
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SAN DIEGO
3 1822 01964 3535


UC SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
AA000920173 2



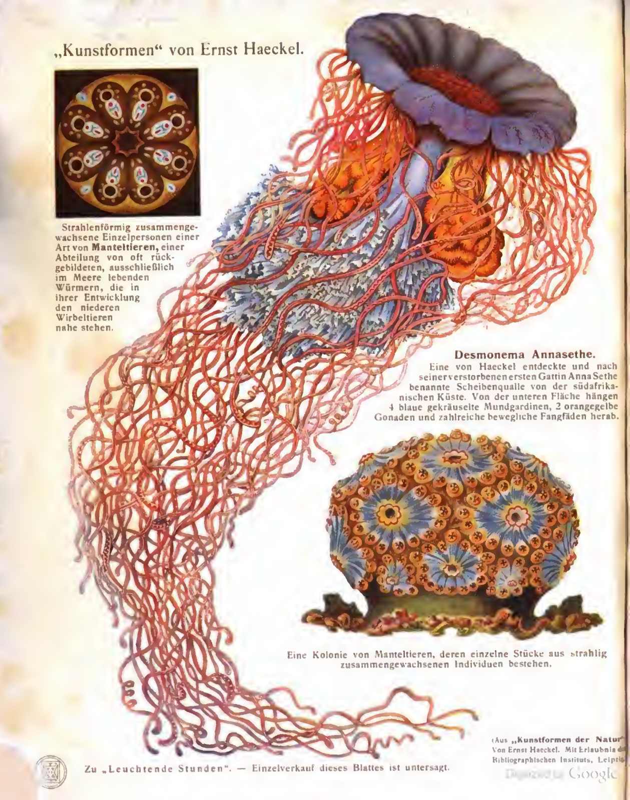




Leuchtende Stunden

Herausgeber
FRANZ GOERKE
Direktor der Urania in Berlin

„Kunstformen“ von Ernst Haeckel.



Strahlenförmig zusammengewachsene Einzelpersonen einer Art von **Manteltieren,** einer Abteilung von oft rückgebildeten, ausschließlich im Meere lebenden Würmern, die in ihrer Entwicklung den niederen Wirbeltieren nahe stehen.

Desmonema Annasethe.
Eine von Haeckel entdeckte und nach seiner verstorbenen ersten Gattin Anna Sethe benannte Scheibenqualle von der südafrikanischen Küste. Von der unteren Fläche hängen 4 blaue gekräuselte Mundgardinen, 2 orangegelbe Gonaden und zahlreiche bewegliche Fangfäden herab.

Eine Kolonie von Manteltieren, deren einzelne Stücke aus strahlig zusammengewachsenen Individuen bestehen.

(Aus **„Kunstformen der Natur“** Von Ernst Haeckel. Mit Erlaubnis des Bibliographischen Instituts, Leipzig.)

ERNST HAECKEL

DIE NATUR ALS KÜNSTLERIN

NEBST:

DR. W. BREITENBACH

FORMENSCHATZ DER SCHÖPFUNG

MIT 76 BILDERTAFELN
DARUNTER ZWEI FARBIGEN

11. BIS 30. TAUSEND



VITA DEUTSCHES VERLAGSHAUS, BERLIN-CH.

Druck von Julius Sittenfeld, Hofbuchdrucker., Berlin W.

Ernst Haeckel, dem großen Forscher

und Führer in ein bis dahin unerschlossenes Wunderland, der in diesen Blättern eine Auslese aus seinem an Erfolgen und Ehren reichen Schaffen einem großen Leserkreise zugänglich macht, gilt auch heute, bei Erscheinen der erfreulicher Weise so schnell nötig gewordenen zweiten Auflage dieses Bandes, unser verehrungsvoller Gruß.

Wir grüßen ihn am Vorabend seines
80. Geburtstages,
den er am 16. Februar 1914 begehen kann; wir sind ihm dankbar, daß er uns die Möglichkeit gab, die hier gezeigten Arbeiten als eine von ihm dem deutschen Volke dargebrachte Geburtstagsgabe in die Welt hinausgehen zu lassen.

Unvergeßlich wird mir der sonnige Herbsttag sein, der mich nach Jena in des Forschers Heim geführt. Zwar war der greise Gelehrte infolge eines Unfalls an den Lehnstuhl gebannt, aber aus den lebhaften Augen seines imposanten Kopfes leuchtete noch das Feuer der Jugend, seine deutsche Männlichkeit, seine Herzensfröhlichkeit, der Sonnenglanz, der von seiner Persönlichkeit ausging. Und wenn auch aus seinen Worten, wie aus seinen vorher und später an mich gerichteten Briefen, die stille Resignation des Alters klang, wenn er immer wieder und wieder die Gebrechen der Jahre und seine Leiden betonte, die es ihm unmöglich machten, in alter Arbeitsfreudigkeit zu schaffen, so forderte die Frische seines beweglichen Geistes ebenso die Bewunderung heraus wie die Fülle seines hundertfältigen Wissens.

Und vor meinem staunenden Auge enthüllte sich die Märchenwelt voll wunderbarer Schönheiten, der die Lebensarbeit dieses Mannes gegolten hat. Fach um Fach öffnete sich und in Bildern und Drucken, in Photographien und Aquarellen traten die tausendfachen wunderbaren und merkwürdigen Gebilde hervor, die die Natur geschaffen und die dennoch aussehen, als ob eines vollendeten Künstlers Hand, von schöpferischer und unerschöpflicher Phantasie geleitet, sie gestaltet habe.

Nur allzu rasch verging die Zeit, und als ich Abschied nahm, da blieb mir nicht nur die Erinnerung an einige in Haeckels

stiller Gelehrtenstube verbrachte unvergeßliche Stunden, sondern auch ein dauerndes Andenken — die uneingeschränkte Erlaubnis, aus dem reichen Schatz seiner Werke einiges in die breite Öffentlichkeit zu tragen und aus ihnen den für diesen Band vorgesehenen Stoff entnehmen zu dürfen.

So sollen denn in diesem Bande eine Reihe seltsamer und formenschöner Gebilde gezeigt werden, die nicht nur Haeckels kunstfreudiges Auge entzückten, sondern die auch auf jeden Beschauer einen nachhaltigen Eindruck machen müssen.

Dem ersten, lediglich Haeckelsche Arbeiten bringenden Teil lasse ich ein von seinem Schüler W. Breitenbach gesichtetes und mit Text erläutertes Material folgen, das in bemerkenswerten und zum Teil selten gezeigten Photographien den von Haeckel stammenden Bestand ergänzt und erweitert.

Auch dieser zweite Teil ist reich an charakteristischen, teils grotesken, teils schönen Gebilden und beweist seinerseits, wie wohlberechtigt die Bewunderung ist, die der liebevolle Beobachter der Natur dem unermeßlichen Formenschatz der Schöpfung entgegenbringt.

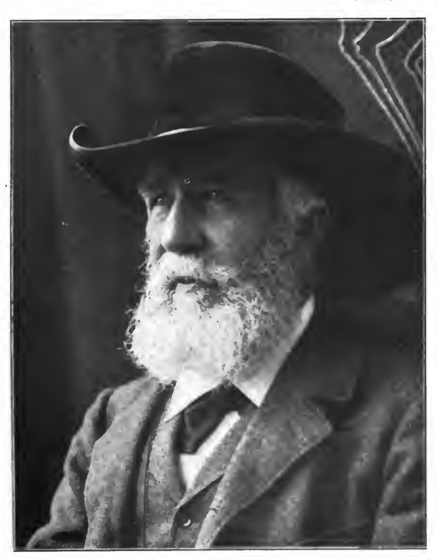
Mag es auch Haeckel oft verdacht werden, daß seine Lehre den Glauben an einen Gott beeinträchtige, so werden viele ihm danken müssen, daß sie durch ihn im Urgrund der Natur ihren Gott fanden, denn im Genuß der Naturschönheiten — in welcher Form sie sich auch offenbaren mögen — wird unsere Naturbetrachtung zum Gottesdienst.

Neujahr 1914. FRANZ GOERKE.

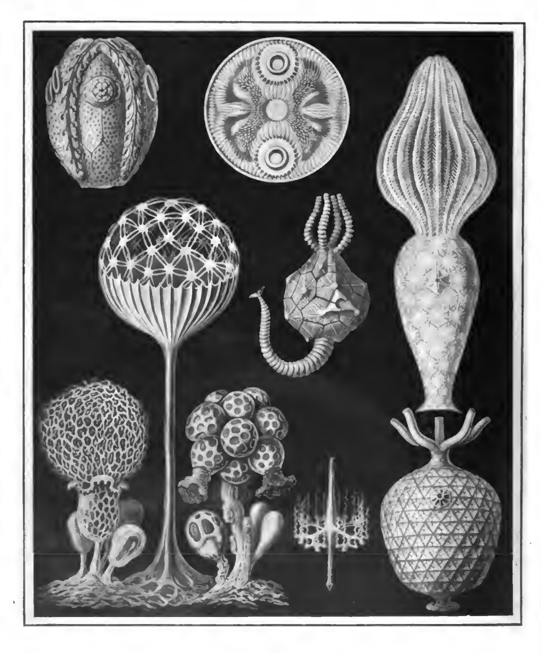
Das Gelingen dieses Bandes, der eine fast zweijährige Vorbereitungszeit erforderte, wäre nicht zu denken ohne die schätzenswerte Hilfe einer Reihe von Mitarbeitern, deren hier mit besonderem Dank Erwähnung getan sei. Photographisches Material lieferten: Fratelli Alinari, Florenz; K. Diederichs, Eutin; Hans Dopfer, München; E. Dubois-Reymond, Berlin; Die Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft, Berlin; Gebrüder Haeckel, Berlin; F. C. Heinemann, Erfurt; Internat. Photo-Archiv M. Koch, Berlin; Henry Irving, Goldthorn, Letchworth; Professor Dr. Otto Lehmann, Karlsruhe; E. May, Oschatz; H. Oesterreich, Berlin; E. Reukauf, Weimar; Georg E. F. Schulz, Friedenau; Dr. Franz Stoedtner, Berlin; Technophotographisches Archiv H. Herzberg, Friedenau. — Ferner stellten das Naturwissenschaftliche Institut Linnaea und Herr Eugène Rey in Berlin ihre Sammlungen zur Verfügung. — Für Gewährung der Abdrucksberechtigung sei den Verlagen: Gustav Fischer, Jena; Bibliographisches Institut (Meyer), Leipzig; Cassell and Co, Ltd., London und der Franckhschen Verlagshandlung, Stuttgart der gebührende Dank abgestattet. — Die künstlerische Ausstattung leitete Kunstmaler Carl Vogel in Berlin, der Umschlag und Deckel zeichnete; das Initial Seite 9 ist von Fritz Salender, die übrige Anordnung von Julius Klinger in Berlin.

Der Herausgeber.

Nur durch das Morgentor des Schönen
Drangst du in der Erkenntnis Land.
(Schiller)



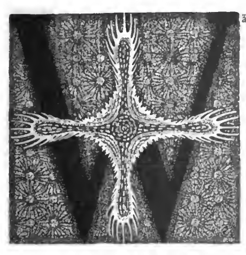
Ernst Haeckel



Natürliche Gebrauchsmodelle. Tiere und Pflanzengebilde, die die Form von Gefäßen — Bechern, Urnen, Tellern — haben. Linke Reihe (von oben nach unten): **Beutelstern, Pilztiere;** mittlere Reihe: **Schachtellinge (Diatomea), Beutelstern, Wunderstrahling;** rechte Reihe: **Urnensterne.** (Aus „Haeckel, Kunstformen der Natur". Mit Erlaubnis des Bibliographischen Instituts, Leipzig.)

Ernst Haeckel:

Die Natur als Künstlerin.



ährend der fünfzig Jahre meiner mikroskopischen Forschungen, besonders seit dem Erscheinen meiner ersten Radiolarien-Monographie (1862), ist es mir häufig begegnet, daß teilnehmende Freunde und zufällige Besucher, denen ich meine Zeichnungen zeigte oder auch die Objekte selbst unter dem Mikroskope vorführen konnte, in lebhaftes Erstaunen über die Schönheit und Mannigfaltigkeit dieser „verborgenen Kunstwerke der Natur" gerieten. Enthusiastische Bewunderer, Naturfreunde wie Künstler, riefen aus: „Wie ist es möglich, daß die Natur mit soviel Geschmack und Erfindungskraft so auserlesene Kunstwerke produziert! Wie ist es zu erklären, daß die einfache, dem unbewaffneten Auge unsichtbare Zelle so wundervolle Gebilde schafft? Ohne Gehirn und Augen, ohne Hände und Werkzeuge? Und wozu wird soviel Schönheit und Reiz in der geheimen mikroskopischen Welt verschwendet?" Es kam wohl auch vor, daß ein skeptischer, dem Mikroskope mißtrauender Besucher die Existenz dieser erstaunlichen „Kunstwerke der Zelle" direkt leugnete oder die Bilder für optische Täuschungen erklärte. Ein anderes Mal behauptete ein naiver Laie, daß solche Tiere und Pflanzen gar nicht existieren könnten, und daß meine Abbildungen davon „erfunden" seien. Dabei fiel mir die Geschichte von dem Bauern ein, der im Zoologischen Garten zu Berlin zum ersten Male lebende Elefanten und Rhinozerosse, Giraffen und Känguruhs sah. In sein heimatliches Dorf zurückgekehrt, rief er voll Enthusiasmus aus: „Nein, Kinder, das müßt ihr aber mal sehen; da laufen lebendige Tiere herum, die es gar nicht gibt!"

Was wissen wir über die Entstehung und das Wesen jener natürlichen Kunstformen, die sich überall in der Natur finden und wie sie sich uns zumal in den Radiolarien darstellen? Wir wissen heute, daß in allem Lebendigen eine und dieselbe Substanz die materielle Grundlage, der aktive „Schöpfer" ist: das Plasma oder Protoplasma, eine ursprünglich gleichartige, an sich formlose, festflüssige Substanz ohne ursprüngliche Struktur. Das lebendige Plasma besitzt die Fähigkeit, allen möglichen Lebensbedingungen sich anzupassen, und individualisiert sich gewöhnlich in Form einer einfachen kernhaltigen Zelle. Während bei den einzelligen Protisten der ganze Körper zeitlebens auf der Stufe der einfachen, selbständigen Zelle stehen bleibt, ist dieser Zustand bei den vielzelligen Tieren und Pflanzen nur im Beginn der individuellen Existenz vorhanden. Durch wiederholte Teilung der einfachen Eizelle erfolgt hier die Bildung von Geweben, die in großer Mannigfaltigkeit die Organe zusammensetzen. Aber in allen Fällen wird die Form sowohl dieser einzelnen Organe, wie die Gestalt des ganzen vielzelligen Organismus durch die plastische Tätigkeit des Plasmas bedingt. Wir beobachten seine Bewegungen und Formveränderungen und dürfen ihm nicht nur Empfindung und Gedächtnis (Mneme) zuschreiben, sondern auch ein Seelenleben einfachster Art. Die Theorie von der Zellseele, auf die ich zuerst vor fünfzig Jahren durch das Studium der Radiolarien geführt wurde, ist allein imstande, uns auch ihre plastische Tätigkeit, ihren „Kunsttrieb" verständlich zu machen.

Unter allen Klassen der Protisten bieten in dieser Beziehung die Radiolarien oder „Strahlinge" die lehrreichsten und interessantesten Verhältnisse; denn sie entfalten einen größeren Reichtum an schönen und mannigfaltigen Formen als alle anderen Klassen von Einzelligen, und gerade die wunderbare Kunst der lebendigen Zelle offenbart sich hier in der erstaunlichsten Weise. Mehr als zwölf Jahre meines Lebens habe ich mit dem Studium dieser kleinen Urtierchen verbracht und zuerst in einer Monographie der Radiolarien von Messina (1862) den Grund zu meinen Protistenstudien gelegt. 25 Jahre später habe ich dann auf Grund der märchenhaften Radiolarienschätze, die inzwischen die Forschungsreise des englischen „Challenger" (1874/76) aus den tiefsten Meeresgründen gehoben hatte, eine zweite, viel umfangreichere Monographie in den „Reports" der Challenger-Expedition veröffentlicht: über 4000 verschiedene Arten, verteilt auf 739 Gattungen, sind darin beschrieben.

Alle Radiolarien leben im Meere, millionenweise angehäuft im sogenannten „Plankton", d. h. sie schweben im Wasser, sowohl an der Oberfläche wie in den verschiedensten Meerestiefen, ohne jemals den Boden zu berühren oder sich festzusetzen. Der lebendige Körper ist stets eine einfache, kernhaltige Zelle, umgeben von einer Gallerthülle, ursprünglich einfachster Kugelform, später oft auch von Ei-, Linsen- oder Scheibengestalt. Von der Oberfläche strahlen unzählige, äußerst feine Plasmafäden aus, die sich oft verästeln und Netze bilden. Diese veränderlichen „Scheinfüßchen" (Pseudopodien) dienen nicht allein zur Ernährung oder Bewegung: sie sind auch die wunderbaren Künstler, die durch Ausscheidung von glasartiger Kieselerde (bisweilen auch Kieselkalk) die charak-

teristischen Skelette hervorbringen. Bald erscheinen diese als schützende Gitterschalen, bald als sternförmige Gebilde, die aus bestimmten, im Zentrum des Körpers vereinigten Radialstacheln zusammengesetzt sind. Auch die einfachen oder mehrfach zusammengesetzten Gitterschalen sind außen meistens mit sehr regelmäßig angeordneten Radialstacheln bewaffnet. Sowohl die Verzierungen dieser Stacheln, als auch die Ornamente der Schalen selbst und ihre Gitterbildung sind äußerst mannigfaltig und liefern die Mittel zur Unterscheidung der Tausende von Arten. Innerhalb der Art aber vererbt sich die charakteristische Skelettform ebenso (relativ konstant) wie bei den vielzelligen Arten des Tier- und Pflanzenreichs. Diese starren Fortsätze der Schalen, die weit über deren Oberfläche hervorragen, dienen teils zum Schutze des weichen, lebendigen Körpers (als Abwehr gegen Feinde), teils als feste Stütze, teils als Schwebeapparate. die das Untersinken der Zelle verhindern.



Wie entstehen nun diese wunderbaren Gebilde? Wir haben uns auf Grund der modernen Entwicklungslehre überzeugen müssen, daß jede Zelle, ebenso wie jeder vielzellige Organismus sich aus eigener Kraft selbst entwickelt, durch die physikalische oder chemische Energie seiner lebendigen Substanz. Bei den Radiolarien kann es also nur das Plasma des Zellenkörpers und der von ihm ausstrahlenden Scheinfüßchen sein, das die Kieselskelette aufbaut. Die Art und Weise dieser Fabrikation, die bestimmte Gesetzmäßigkeit in der Struktur und das sonstige Verhalten in ihrem Zellenleben überzeugen uns leicht, daß dieses lebendige Plasma nicht nur Bewegung, sondern auch Empfindung besitzt, namentlich „plastisches Distanzgefühl". Die auffällige Zweckmäßigkeit im Bau der Radiolarienschale erklärt sich nach der Selektionstheorie einfach durch die Wechselwirkung der Anpassung und Vererbung unter dem regulierenden Einflusse des Kampfes ums Dasein. Von besonderer Wichtigkeit ist dabei das unbewußte Zellengedächtnis, die „Mneme", wie Richard Semon es genannt hat. Dieses Zellengedächtnis erklärt uns auch die erblichen Kunstformen der Radiolarien, die Tatsache, daß die Kunsttriebe dieser einzelligen Lebewesen — ebenso wie andere „Instinkte" — mechanisch und monistisch zu beurteilen sind.

Die Ähnlichkeit vieler Radiolarienskelette mit den Erzeugnissen menschlicher Kunsttätigkeit ist höchst auffallend. Da finden wir beispielshalber eine großartige Rüstkammer von allen möglichen Waffen vor: Schutzwaffen in Form von Panzerhemden und Helmen, Schilden und Schienen; Angriffswaffen in Form von Spießen und Lanzen, Pfeilen und Enterhaken. Da finden wir ferner die zierlichsten Schmuckstücke: Kronen und Diademe, Ringe und Ketten; Ordensdekorationen: Kreuze und Sterne usw. in unendlicher Mannigfaltigkeit. Viele dieser Kunstformen sind im ganzen und im einzelnen den Produkten hochentwickelter menschlicher Kunst so ähnlich, daß man in beiden auf die Gleichheit

des schöpferischen Kunsttriebes schließen könnte. Und doch liegt nur Konvergenz beider Produkte vor. Bewußtsein können wir in der Zellseele der Radiolarien so wenig annehmen, wie im Seelenleben der Pflanzen und der meisten niederen Tiere. Vielmehr müssen wir ihnen unbewußte Empfindung zuschreiben in dem Sinne, den ich im zehnten Kapitel meiner „Welträtsel" und im dreizehnten Kapitel der „Lebenswunder" näher erläutert habe.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Kunstwerken des Menschen und den Kunstformen der Natur liegt also darin, daß die ersteren mit mehr oder weniger klarem Bewußtsein, zielstrebig, von Gehirn und Menschenhand erschaffen wurden, die letzteren hingegen unbewußt, ohne vorgefaßte innere Absicht, nur durch die Anpassung des Plasmas an die Lebensbedingungen der Außenwelt. Man kann die Kunsttriebe der Protisten geradezu als „plastische Zellinstinkte" bezeichnen; denn sie stehen auf derselben Stufe der Seelentätigkeit wie die bekannten Instinkte der höheren, vielzelligen Tiere und Pflanzen. Gleich diesen Instinkten entstehen sie ursprünglich durch Anpassung, Übung und Gewohnheit; dann aber sind sie durch Vererbung zu ständigen Charaktereigenschaften der Art geworden.

Die kieselhaltigen Radiolarien sind unzweifelhaft die größten Künstler unter den Protisten; denn sie realisieren in ihren wunderbaren Kunstwerken alle möglichen, theoretisch denkbaren Grundformen, die wir in unserer Grundformenlehre („Promorphologie") nach mathematischen Prinzipien unterscheiden können. (Vergl. Kap. 8 meiner „Lebenswunder".) Auch in der stereometrischen Konstruktion ihrer höchst regelmäßigen Kunstwerke verfahren sie mit der peinlichsten Akkuratesse eines geschulten Geometers, und in der eleganten Ornamentik ihrer phantastischen Gitterschalen und deren vielgestaltigen Anhänge wetteifern sie mit der Phantasie der arabischen Architekten, die die Alhambra von Granada ausschmückten.

Aber auch andere Klassen von Protisten schaffen eine Fülle von schönen und eigenartigen Kunstwerken, so die Talamophoren oder „Kammerlinge", deren vielgestaltige, zierliche Schalen jedoch gewöhnlich aus Kalkerde bestehen. Auch unter den Urpflanzen gibt es drei formenreiche Klassen, die sich durch den Bau schöner und merkwürdiger Kunstwerke auszeichnen: die Diatomeen, Desmidieen und Peridineen. Am höchsten ist der Kunsttrieb bei den Diatomeen oder Schachtellingen entwickelt, die sich in ungeheuren Massen an der Zusammensetzung des Plankton (sowohl im Meer als im Süßwasser) beteiligen. Ihr einfacher, nackter Zellkörper scheidet eine schützende Hülle aus, die die Form einer runden oder länglichen Schachtel mit Deckel hat. Über 4000 verschiedene Arten solcher „Kieselschachteln" sind bekannt. Die glasartige Schale besteht, wie die Schale der Radiolarien, aus fester Kieselerde und zeigt auch eine ähnliche, höchst feine und zierliche Skulptur. Dagegen besteht die Zellhülle der nahe verwandten Desmidieen oder „Zierdinge" aus Zellulose, und hat meist die Form von eleganten Sternchen, Kreuzchen oder Broschen. Die Peridineen oder „Geißelhütchen" besitzen eine zweiklappige Schale von zierlicher Skulptur; die beiden Hälften sind gewöhnlich sehr ver-

schieden und durch lange Stachelfortsätze ausgezeichnete Schutzwaffen und Schwebeapparate.

Die vielen Tausende von wundervollen Kunstwerken, die die Protisten beider Gruppen (Urtiere und Urpflanzen) von Einzelligen, im Wasser lebend, hervorbringen, sind uns erst durch die emsigen Forschungen zahlreicher Naturforscher des neunzehnten Jahrhunderts mit Hilfe der verbesserten Mikroskope und Untersuchungsmethoden bekannt geworden. Die 22 Tafeln von Protisten, die ich seinerzeit in meinen „Kunstformen der Natur" veröffentlicht habe, konnten nur eine kleine Auswahl von besonders schönen und interessanten Kunstwerken der Zelle geben.

Im Vorwort zu diesem Werke hatte ich ausdrücklich die objektive Wahrheit der naturgetreuen Abbildungen betont: „Die moderne, bildende Kunst und das mächtig emporgeblühte Kunstgewerbe werden in diesen wahren ‚Kunstformen der Natur' eine reiche Fülle neuer und schöner Motive finden. Bei ihrer Zusammenstellung habe ich mich auf die getreue Wiedergabe der wirklich vorhandenen Naturerzeugnisse beschränkt, dagegen von einer stilistischen Modellierung und dekorativen Verwertung abgesehen; diese überlasse ich den bildenden Künstlern selbst." Jeder, der die betreffende Literatur und die Quellenwerke kennt, aus denen meine Figuren treu kopiert sind, kann sich leicht überzeugen, daß ich jenen Grundsatz der objektiven Darstellung streng festgehalten habe.



iese Tatsache ist vor einigen Jahren bezweifelt worden. Man behauptete nämlich, meine Zeichnungen seien stilisiert und die von mir wiedergegebenen Formen kämen so in der Natur nicht vor. Zwar sollten die von mir abgebildeten Panzerbildungen der Radiolarien und anderer Protisten in der Tat existieren; ihre Formen aber sollten unter dem Mikroskop, wo wir doch immer nur einen Schnitt durch den Körper zu sehen bekämen, ganz anders wirken als in der auf den kubischen Eindruck hin ausgebauten Zeichnung. An den realen Gestalten falle einem gut geschulten Auge gerade die unkünstlerische Gestalt auf.

Bekanntlich hat die erstaunliche Verbesserung der modernen Mikroskope — wie wir sie namentlich meinem verstorbenen Freunde und Kollegen Ernst Abbe verdanken — zu einer ungeahnten Erweiterung und Vertiefung der Naturerkenntnis geführt, und wir suchen in unsern mikroskopischen Abbildungen alle Formverhältnisse möglichst klar und scharf darzustellen. Wir beschränken uns bei der Wiedergabe des Gesehenen keineswegs auf einen optischen Durchschnitt, sondern können durch Drehung der Mikrometerschraube des Mikroskops alle Teile des Körpers genau beobachten und dadurch ein plastisches Bild der Wirklichkeit gewinnen.

Man ist so weitgegangen, zu behaupten, eine starke Vergrößerung eines mikroskopisch kleinen Gebildes, z. B. eines Radiolarienskeletts, bedeute keine Verdeutlichung,

sie zerstöre vielmehr den Sinn des Ganzen. Es wurde dabei besonders auf das schöne Radiolar Histriastrum Boseanum verwiesen, jenes merkwürdig gestaltete Wesen, das auch unser Initial am Anfang dieser Abhandlung wiedergibt. Das zierliche Kieselskelett dieses Radiolars bildet eine quadratische Scheibe, von deren vier Ecken je ein langer, am Rande gezähnter und am Ende kolbenförmig angeschwollener Fortsatz ausgeht. Die vier Arme liegen in einer Äquatorialebene und stehen senkrecht aufeinander.

Die starren, festen Formen dieses Gebildes kann man mit dem Zeichenapparat ebenso genau wiedergeben wie es die beste Photographie vermag. Und doch hat man die Behauptung aufgestellt, die von mir veröffentlichte Zeichnung dieses schönen Histriastrum Boseanum sei nicht eine reine Naturbildung und verliere damit alle Glaubwürdigkeit und Beweiskraft. Die Zeichnung sei nur ein trockener Grundriß und zeige alle Formen sehr gedehnt. Mit der Vergrößerung an sich sei auch eine ganz erhebliche Schematisierung verbunden; infolgedessen erhalte man von der individuellen, wahren Erscheinung eines solchen Radiolars keine zuverlässige Vorstellung.

Jeder, der auch nur einige Übung im Arbeiten mit dem Mikroskop hat, wird diese Behauptungen als vollkommen irrig anerkennen. Die feste Beschaffenheit gerade der Radiolarienskelette gestattet eine ganz exakte zeichnerische Wiedergabe, und wenn man sich die Mühe geben wollte, Präparate von Radiolarien unter dem Mikroskop mit den von mir veröffentlichten Zeichnungen zu vergleichen, so würde man ohne Schwierigkeit erkennen, daß es sich bei den letzteren um eine objektive Wiedergabe der realen Gestalten handelt und daß von Rekonstruktion, Zurechtstutzung, Schematisierung oder Fälschung gar keine Rede sein kann.

Ebenso ungerecht ist der Vorwurf, ich hätte auf den Tafeln meiner „Kunstformen der Natur" die zahlreichen Figuren symmetrisch angeordnet, anstatt sie unregelmäßig durcheinanderzuwürfeln. Gegenüber diesem Vorwurf einer „lästigen Symmetrie", die „das reine Gegenteil von künstlerischer Wirkung ausübe", weise ich auf die strenge Symmetrie z. B. der griechischen Tempel und gotischen Dome hin. Gerade die starren Formen der Skelette von Radiolarien und andern Protisten offenbaren in der erstaunlichen Mannigfaltigkeit ihrer reichen Gliederung und zierlichen Ornamentik eine Fülle von Schönheit, die sie für die bildende Kunst und das Kunstgewerbe zu einer höchst wertvollen Schatzkammer macht.

Das hat z. B. der französische Architekt René Binet in seinem großen Prachtwerk „Esquisses décoratives" (Paris 1902) richtig erkannt. Der ausgezeichnete Künstler, dessen hervorragendes Talent man in den Prachtbauten der Pariser Weltausstellung (1900) bewundern konnte, hat hier auf zahlreichen Foliotafeln gezeigt, wie ergiebig die Quelle der Schönheit gerade in den niedersten und kleinsten, großenteils mikroskopischen Lebensformen fließt, und wie die „schaffende Phantasie" der Natur gerade hier ihren unerschöpflichen Reichtum am erstaunlichsten entfaltet. Dabei hat Binet meine „Kunstformen der Natur" ausgiebig verwertet, zumal die auch von mir bevorzugten Klassen der Radiolarien, Thalamophoren, Medusen, Korallen, Echinodermen und Diatomeen. Er

hat es vorzüglich verstanden, die realen Naturformen, wie ich sie objektiv abgebildet habe, nicht allein rein zu verwenden, sondern auch subjektiv in geschmackvoller Weise zu stilisieren und praktisch dekorativ zu verwerten.

Wie schön sich die reizenden Kunstformen der genannten Klassen und besonders die wundervollen Gestalten der mikroskopischen Protisten ornamental verwerten lassen, habe ich außerdem durch zahlreiche freundliche Geschenke erfahren, die mir seit der Publikation meiner „Kunstformen" zugegangen sind: Möbel und andere Hausgeräte, Teller, Becher, Kissen, Taschen usf., geschmackvoll dekoriert mit den reizenden Formen der vorher erwähnten Protisten. Diese vielfache und erfreuliche Verwendung meiner „Kunstformen der Natur" auf verschiedenen Gebieten der bildenden Kunst und des Kunstgewerbes zeigt deutlich, daß die gegenteiligen Anschauungen keineswegs in Kunstkreisen allgemein sind.

Was würde der Größte unter den Großen, was würde Goethe gesagt haben, wenn er hätte lesen müssen: „Die Natur schafft keine Kunstwerke; denn sie ist in Hinsicht auf die Schönheit der Gegensatz zur Kunst!" Man vergleiche hierzu Goethes wunderbaren Hymnus an die „Natur", den ich meiner „Natürlichen Schöpfungsgeschichte" als einleitendes Motto vorgesetzt habe: „Die Natur schafft ewig neue Gestalten; was da ist, war noch nie; was war, kommt nicht wieder: alles ist neu und doch immer das Alte ... Sie lebt in lauter Kindern; und die Mutter, wo ist sie? — Sie ist die einzige Künstlerin: aus den simpelsten Stoffen zu den größten Kontrasten; ohne Schein der Anstrengung zu der größten Vollendung." Und wenn diese Sätze den Verfechtern der oben erwähnten Theorie schon wenig erfreulich sein werden, so noch besonders der treffende Zusatz: „Sie läßt jedes Kind an sich künsteln, jeden Toren über sich richten, Tausende stumpf über sich hingehen und nichts sehen und hat an allen ihre Freude und findet bei allen ihre Rechnung."



er gegnerische Standpunkt, der von nicht wenigen doktrinären Kunstgelehrten und Laien geteilt wird, erklärt sich aus einer verfehlten dualistischen und anthropistischen Weltanschauung*). „Die Kunst ist nach dem seit lange eingeführten und noch geltenden Sprachgebrauch dem Menschen reserviert", meinen die Vertreter dieser Weltanschauung. Demnach sollen die bekannten und bewunderungswürdigen Künste der Tiere, der Gesang der Vögel, ihre Nester, die kunstvollen Bauten der Wirbeltiere und Insekten, die interessanten Liebesspiele der

*) Vergleiche „Haeckel, Welträtsel", Erstes Kapitel: „Der »Dualismus« zerlegt das Universum in zwei ganz verschiedene Substanzen, die materielle Welt und den immateriellen Gott, der ihr als Schöpfer, Erhalter und Regierer gegenübersteht. Der »Monismus« hingegen erkennt im Universum nur eine einzige Substanz, die »Gott und Natur« zugleich ist; Körper und Geist (oder Materie und Energie) sind für sie untrennbar verbunden." — »Anthropismus« wieder ist „jener mächtige und weitverbreitete Komplex von irrtümlichen Vorstellungen, welcher den menschlichen Organismus im Gegensatz zu der übrigen Natur stellt."

höheren Tiere mit ihren Tänzen, Gesängen und anderen Verführungskünsten usf., überhaupt nicht mit den entsprechenden Leistungen der Menschen zu vergleichen sein? Gegen solche unberechtigte anthropistische Auffassung wird jeder Naturforscher und Naturfreund Einspruch erheben, der die wundervollen Kunstleistungen der Tiere aus eigener Beobachtung kennt und aus ihrer ästhetischen Betrachtung wirkliche Kunstgenüsse geschöpft hat.

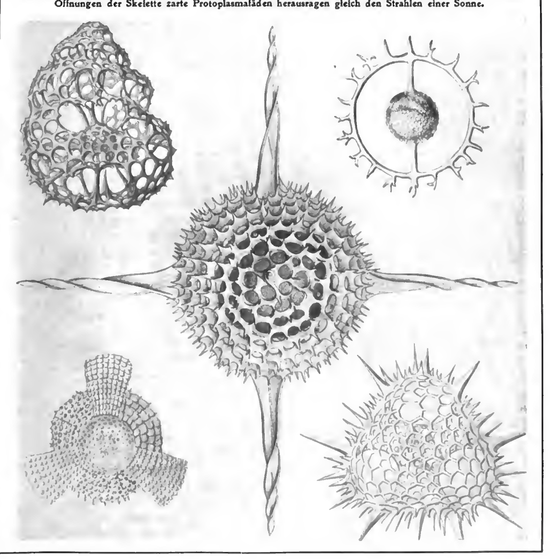
Unsere moderne Entwicklungslehre, deren feste Begründung wir als einen der bedeutendsten Kulturfortschritte des neunzehnten Jahrhunderts feiern, hat uns zu der sicheren Erkenntnis geführt, daß alle Erscheinungen in der Natur wie im Menschenleben aus einfachsten Anfängen sich allmählich entwickelt haben. Sie hat uns ferner überzeugt, daß der Mensch — seinem ganzen Körperbau und seinen Lebenserscheinungen nach ein echtes Wirbeltier, und zwar ein plazentales Säugetier — aus diesem Stamme entsprungen ist. Also ist auch seine ganze Kunst, in engerem wie in weiterem Sinne dieses vieldeutigen Begriffes, nicht (wie man früher glaubte) das Geschenk einer übernatürlichen Macht, sondern das natürliche Produkt seines Gehirns — genauer gesagt: die Arbeit von Nervenzellen, die das Denkorgan in unserer grauen Großhirnrinde zusammensetzen. Die Anlage dazu, die Fähigkeit oder „potentielle Energie" der Kunstfunktionen, ist aber bereits in der Stammzelle gegeben, in der befruchteten Eizelle. Gleich allen andern „Seelentätigkeiten" hat sich also auch die vielseitige Kunsttätigkeit aus diesem einzelligen embryonalen Zustande nach dem biogenetischen Grundgesetze zur „aktuellen Energie" des schaffenden Künstlers entwickelt. Ich habe in meiner „Anthropogenie" (1874) den wunderbaren Gang dieser stufenweisen Entwicklung klargelegt und durch zahlreiche Abbildungen erläutert. Die wunderbaren Kunstwerke der Zelle, wie wir sie jetzt in unzähligen Naturprodukten einzelliger Protisten kennen, erfreuen unsern Schönheitssinn ebensosehr, und sie sind einer ästhetischen Kunstbetrachtung ebenso würdig, wie die verschiedenen Kunstwerke, die das menschliche Gehirn mit Hilfe unserer Sinnesorgane konzipiert und durch das technische Geschick unserer Hand ausgeführt hat. Daß die veranlassende ästhetische Empfindung bei den ersteren unbewußt, bei den letzteren bewußt arbeitet, kann unser künstlerisches ebenso wie unser wissenschaftliches Interesse daran nur erhöhen.

Und wir dürfen wohl hoffen, daß ein weiteres eingehendes Studium der Kunstformen der Natur nicht nur praktisch das Kunstgewerbe fördern, sondern auch theoretisch das wahre Verständnis der bildenden Kunst und ihrer idealen Aufgaben auf eine höhere Stufe erheben wird.

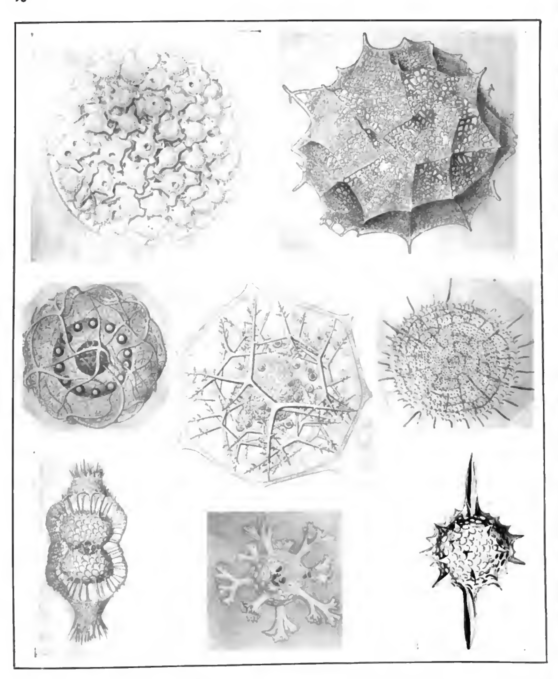


Aus dem Reiche der Strahlinge.

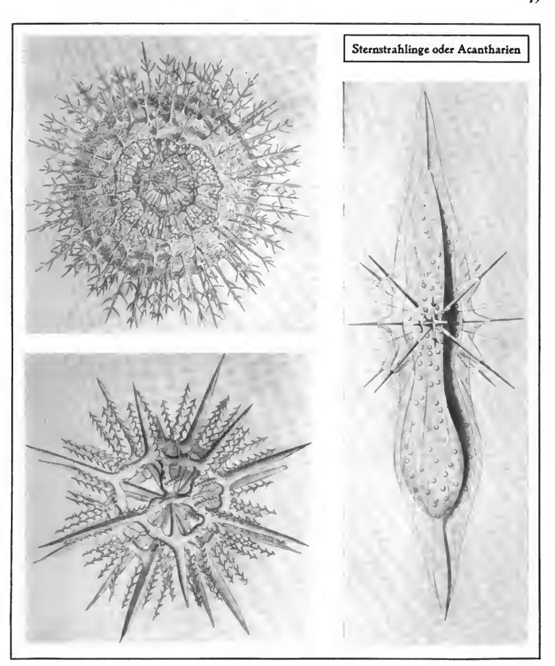
Die hier und auf den nächsten Tafeln abgebildeten Radiolarien oder Strahlinge sind im Meere lebende, mit dem bloßen Auge kaum erkennbare winzige Tiere, deren ganzer Körper aus einer einzigen Zelle besteht, d. h. aus einem Stückchen Protoplasma, einer eiweißartigen Masse, mit einem dichteren Kern. Die Bilder stellen ausschließlich die Skelette oder Gerüste dieser Tierchen dar, nur bei einigen sieht man aus den feinen Öffnungen der Skelette zarte Protoplasmafäden herausragen gleich den Strahlen einer Sonne.



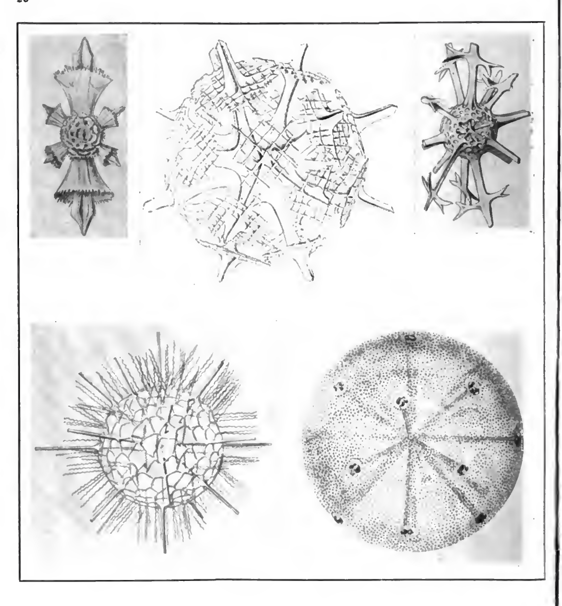
Schaumstrahlinge oder Schaumsternchen. (Aus den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)



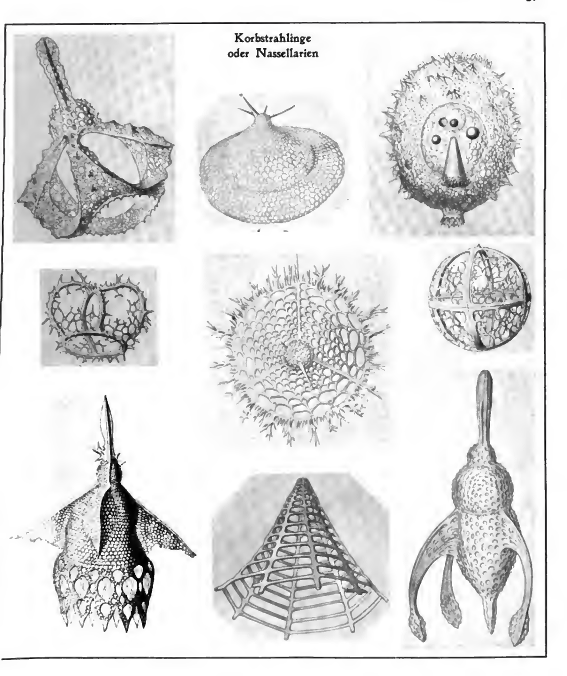
umstrahlinge (Spumellarien). In der Figur links oben sieht man zahlreiche Einzeltiere von einer gemein- Gallerthülle umschlossen, aus deren Oberfläche feine Protoplasmafäden ausstrahlen. (Aus den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)



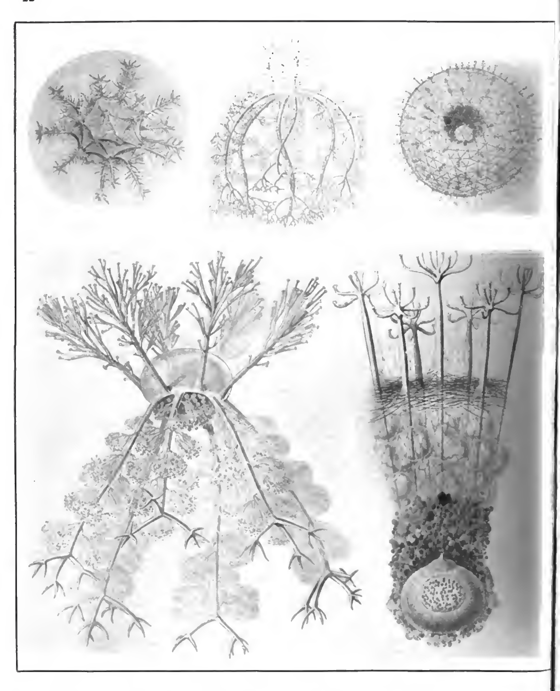
Bei dem oberen Bild links ist ein Stück der Schale losgebrochen und man erkennt, daß das Skelett aus drei ineinander geschachtelten Gitterkugeln besteht, die miteinander durch radiale Balken in Verbindung stehen.
(Aus den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)



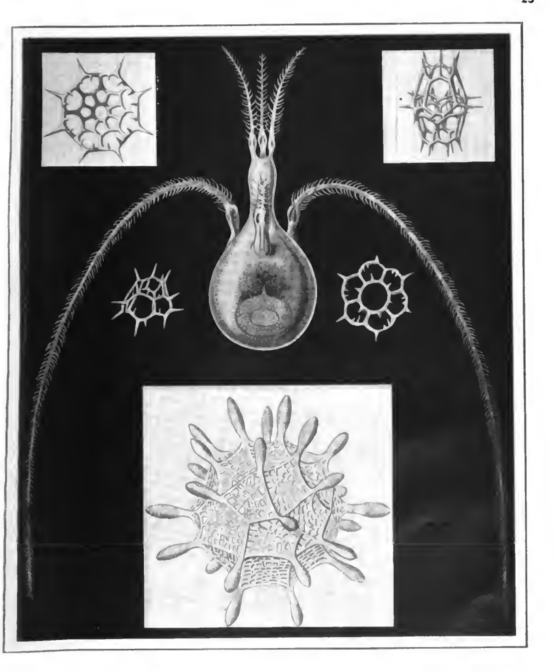
Skelette von Sternstrahlingen. (Nach den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.) Das Skelett besteht aus 20 Stacheln, die von einem gemeinsamen Mittelpunkte ausgehen und mannigfaltige Anhänge haben, die sich zu einer Gitterkugel zusammenschließen können.



...ese Auswahl zeigt die außerordentliche Gestaltenmannigfaltigkeit innerhalb einer bestimmten Abteilung der Strahlinge.
(Nach den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)



Rohrstrahlinge oder Phaeodarien, die sich dadurch besonders auszeichnen, daß ihr Skelett meist aus hohlen Ki[illegible]röhren besteht, die nach außen oft in kunstvollen Bildungen enden. Die Figur unten rechts stellt einen kle[illegible] Ausschnitt aus einem solchen kugelförmigen Rohrstern vor und gewährt auch einen Einblick in den Bau des eigentl[illegible] Weichkörpers des Tieres. (Aus den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)

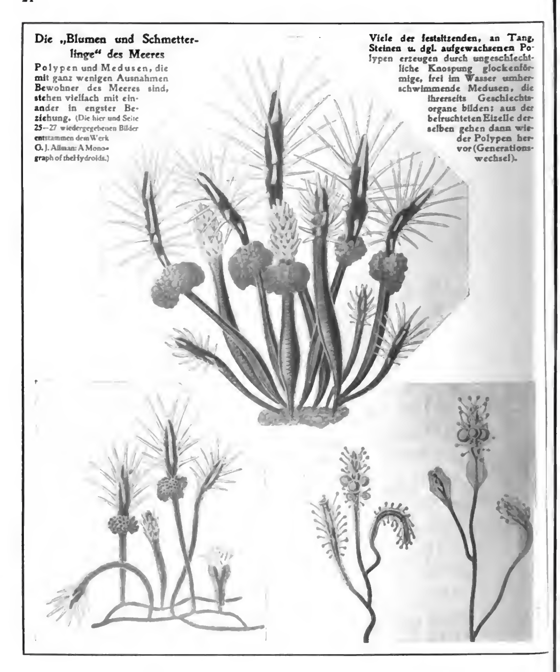


Rohrstrahlinge. Die kleinen Figuren oben und in der Mitte sind einzelne, meist strahlenförmig gestaltete Skelettstücke, wie sie nur bei einer kleinen Abteilung der Rohrsternchen vorkommen. (Aus den Challenger-Radiolarien von Ernst Haeckel.)

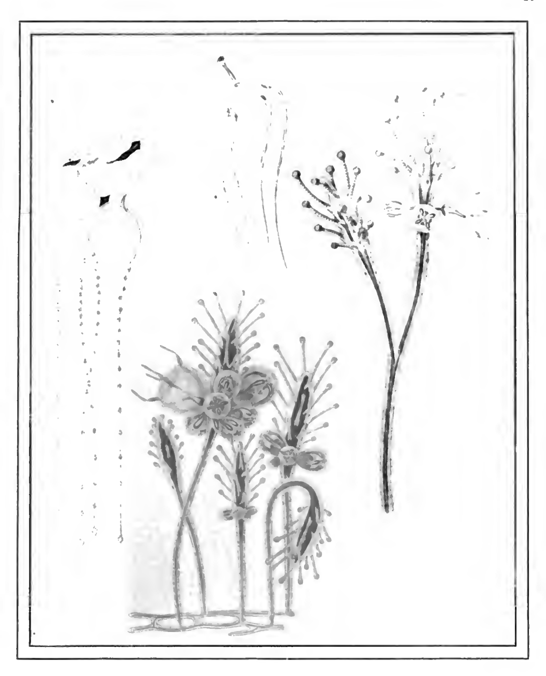
Die „Blumen und Schmetterlinge“ des Meeres

Polypen und Medusen, die mit ganz wenigen Ausnahmen Bewohner des Meeres sind, stehen vielfach mit einander in engster Beziehung. (Die hier und Seite 25–27 wiedergegebenen Bilder entstammen dem Werk G. J. Allman: A Monograph of the Hydroids.)

Viele der festsitzenden, an Tang, Steinen u. dgl. aufgewachsenen Polypen erzeugen durch ungeschlechtliche Knospung glockenförmige, frei im Wasser umherschwimmende Medusen, die ihrerseits Geschlechtsorgane bilden; aus der befruchteten Eizelle derselben gehen dann wieder Polypen hervor (Generationswechsel).



Kolonien festgewachsener **Polypen** mit noch nicht zur vollen Ausbildung gelangten **Geschlechtsknospen** unterhalb des die Fühl- und Fangfäden tragenden Vorderendes des Körpers.



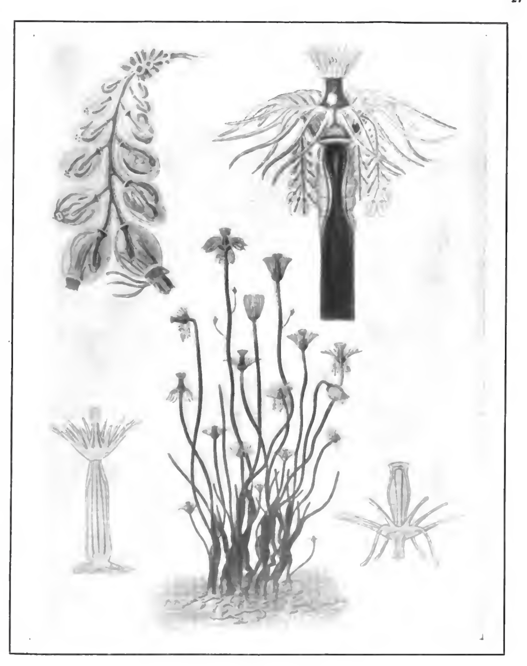
Unten: **Eine Polypen-Kolonie, deren einfache Glieder (Einzelpersonen) Medusen auf verschiedenen Stufen der Ausbildung zeigen.** Rechts: **Das Ende eines verzweigten Polypenstöckchens mit Medusenknospen.** Oben links: **Zwei von diesen Polypen losgelöste Medusen mit vier Fühl- und Fangfäden, sogenannte Blumenquallen oder Anthomedusen.**

Oben: Eine Kolonie von Polypen, von denen einige Fühl- und Fangfäden besitzen, andere nicht. Die Geschlechtsknospen sind noch nicht zu Medusen entwickelt, sondern rückgebildet.



Unten: Eine Polypenkolonie, aus einem verzweigten Wurzelsystem wachsend. An einigen Stellen Nährpolypen mit Fang- und Fühlfäden, aber ohne Geschlechtsknospen, an anderen Geschlechtspersonen, von denen jede eine Meduse erzeugt.

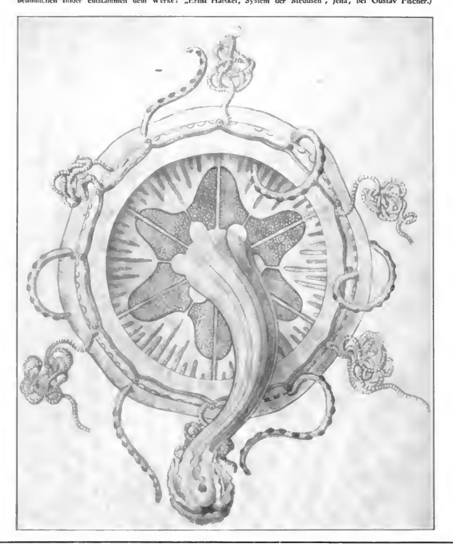
Hydroid-Polypen mit einem einfachen Kranz von Fühl- und Fangfäden.



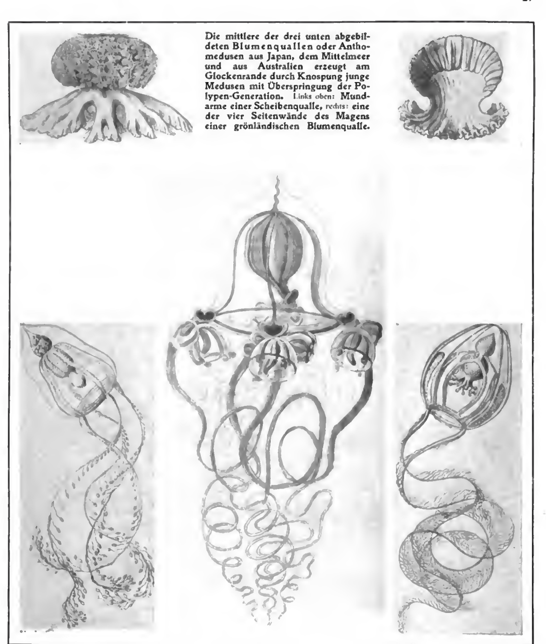
Röhrenpolypen (Tubularien) mit einem doppelten Kranz von Fühl- und Fangfäden. Rechts oben: das Ende eines Polypen; links oben: eine traubenförmige Knospe mit Medusenbrut. Unten links: ein junger Polyp; unten rechts: eine losgelöste Meduse, die sich auf einigen Fangfäden kriechend fortbewegen kann.

Medusen oder Quallen

Die meisten Medusen entwickeln sich durch Knospung aus Polypen: einige Abteilungen dagegen erzeugen Eier, aus denen direkt wieder Medusen entstehen. Solche Medusen leben im offenen Meere, weit entfernt von der Küste. Diese pelagische Lebensweise hat zum allmählichen Wegfall der festsitzenden Polypen-Generation geführt. (Die hier und auf Seite 29 bis 33 befindlichen Bilder entstammen dem Werke: „Ernst Haeckel, System der Medusen", Jena, bei Gustav Fischer.)



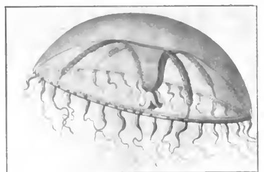
Eine Kolbenqualle aus Australien, von unten gesehen. Am Rande des glockenförmigen Körpers entspringen die Fang- und Fühlfäden; aus der Mitte der Glocke ragt der lange Mundkegel hervor, die Mundöffnung am vorderen Ende desselben trägt sechs blattförmige Mundlappen; an der Basis des Mundkegels sieht man sechs lappenförmige Geschlechtsdrüsen.



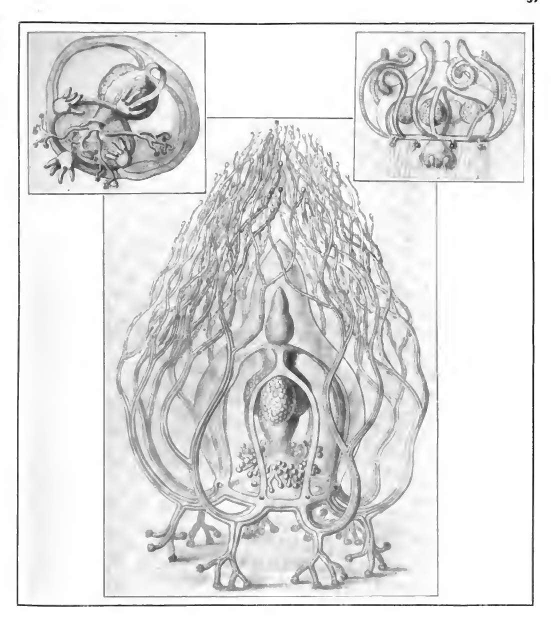
Die mittlere der drei unten abgebildeten **Blumenquallen** oder **Anthomedusen** aus Japan, dem Mittelmeer und aus Australien erzeugt am Glockenrande durch Knospung junge Medusen mit Überspringung der Polypen-Generation. Links oben: Mundarme einer Scheibenqualle, rechts: eine der vier Seitenwände des Magens einer grönländischen Blumenqualle.

Blumenquallen oder Anthomedusen.

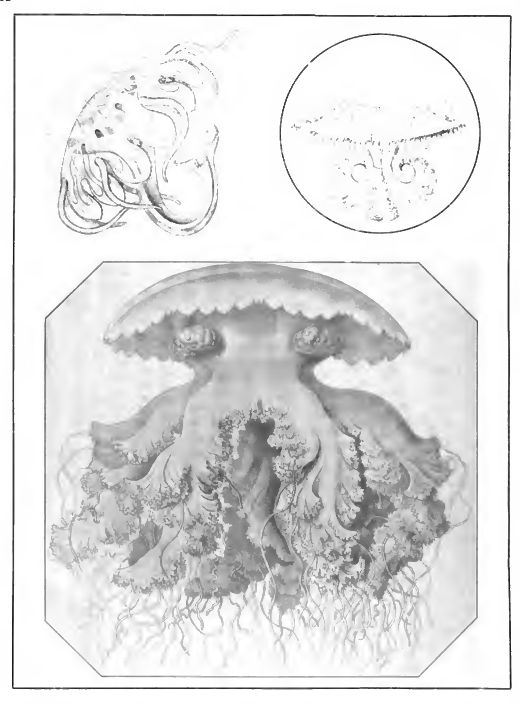
Oben: Eine Faltenqualle mit zahlreichen Fühl- und Fangfäden aus dem Mittelmeer. Unten: Eine Blumenqualle von den Falklands-Inseln mit büschelförmig verzweigten Mundgriffeln im Innern der Glocke und zahlreichen, gruppenförmig entspringenden Fangfäden. Links: Eine norwegische Blumenqualle von oben gesehen. Rechts: Mundarme einer javanischen Scheibenqualle von unten gesehen.



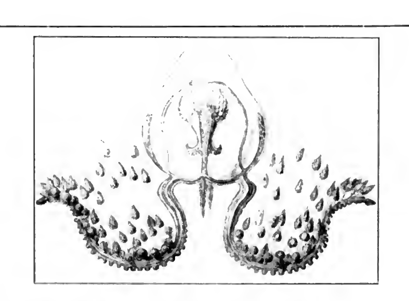
Quallen oder Medusen.



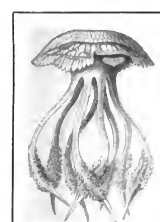
Unten: Eine **Blumenqualle** von den Canarischen Inseln mit Mundgriffeln und großen, mehrfach verzweigten Fang- und Fühlfäden. Mit eigentümlichen Anfängen derselben kann sich das Tier festhalten und wie mit Beinen fortbewegen. Links: Eine **Blumenqualle** aus dem Mittelmeer mit langen verzweigten Mundgriffeln und kurzen, plumpen Fang- und Fühlfäden, die zu je 4 vereinigt sind. Rechts: Eine **Kolbenqualle** aus dem Roten Meere mit an ihrem freien Ende kolbenförmig verdickten, massiven Fühl- und Fangfäden.



Unten: Eine **Scheibenqualle** von der Küste Brasiliens mit mächtigen, an den freien Seiten gekrausten Mundarmen, dazwischen lange feine Fühlfäden. Links oben: Eine einfach gebaute **Scheibenqualle** aus dem Chinesischen Meere. Rechts oben: Eine australische **Faltenqualle** mit vier großen gekrausten Mundlappen und zahlreichen kleinen Fang- und Fühlfäden am Glockenrande.



„Lebendiger Kronleuchter" und „Fruchtschale". Oben: Eine Blumenqualle von Cuba mit zwei entwickelten und zwei verkümmerten Fühl- und Fangfäden. Die ersteren tragen zahlreiche zur Verteidigung und zum Fang der Beute dienende Nesselorgane, die auf aus- und einstreckbaren Fäden sitzen. Unten: Eine Scheibenqualle aus dem Roten Meere, die sich mit den Mundlappen angesaugt hat.

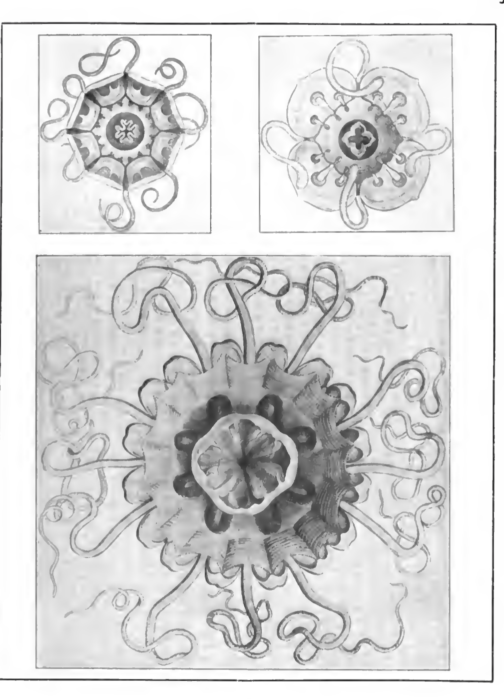


Tiefsee-Medusen

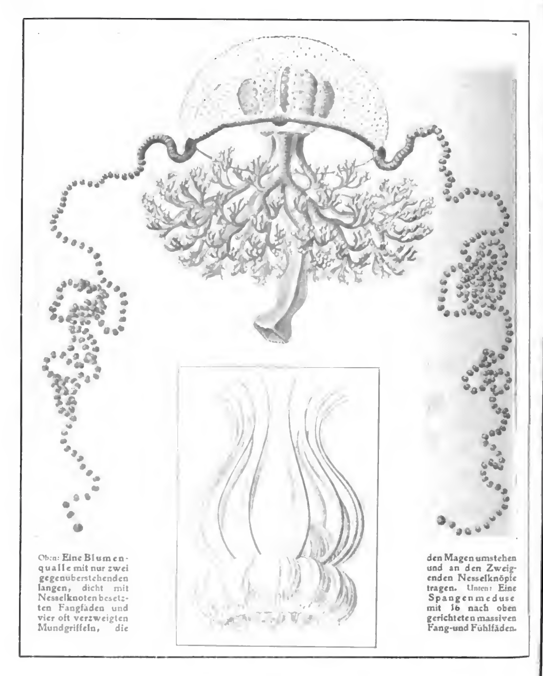
Während die meisten Medusen an der Oberfläche des Meeres leben und nur in geringe Tiefen, z. B. bei kühlerem oder stürmischem Wetter, hinabsteigen, bewohnen einige Gattungen und Arten auch die tiefen Abgründe der Ozeane, wie die neueren Tiefsee-Forschungen gezeigt haben. Zu diesen Tiefenbewohnern gehören wahrscheinlich die auf Seite 34—37 abgebildeten Medusen, die von Ernst Haeckel in seinem Werke „Die Tiefsee-Medusen der Challenger-Reise" (Verlag von G. Fischer in Jena) beschrieben worden sind. Diesem Werke sind auch die Figuren entnommen.



Unten: Eine große Scheibenqualle mit großen gekrausten Mundarmen und zahlreichen Fühlfäden, die an der Unterseite der Scheibe entspringen. Oben links: Eine Scheibenqualle mit acht langen Mundarmen, die kurz vor ihrem freien Ende kolbenförmig verdickt und gekraust sind. Oben rechts: Eine Taschenqualle der Tiefsee (vom Challenger erbeutet) mit hohem glockenförmigen Körper und zwölf langen Fangfäden, zwischen diesen vier Sinneskolben zwischen je zwei großen Randlappen.

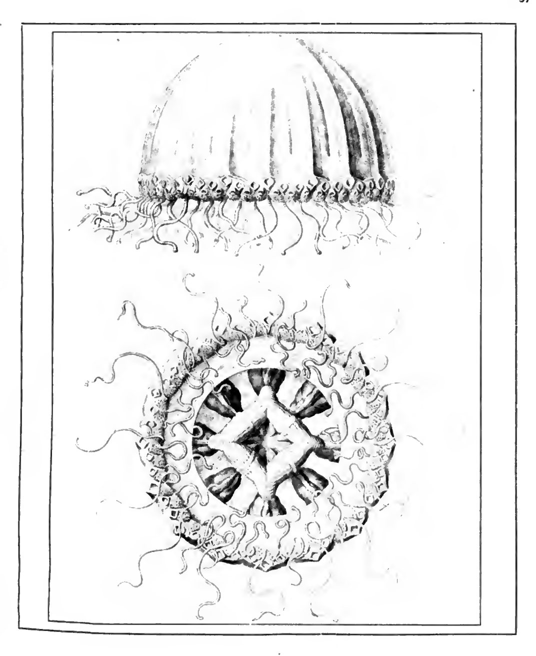


Unten: Die Taschenqualle der vorigen Seite von unten gesehen. In der Mitte die weite Mundöffnung mit 8 Magenfäden. Oben: Zwei Spangenmedusen von unten gesehen, links eine achtzählige, rechts eine vierzählige.

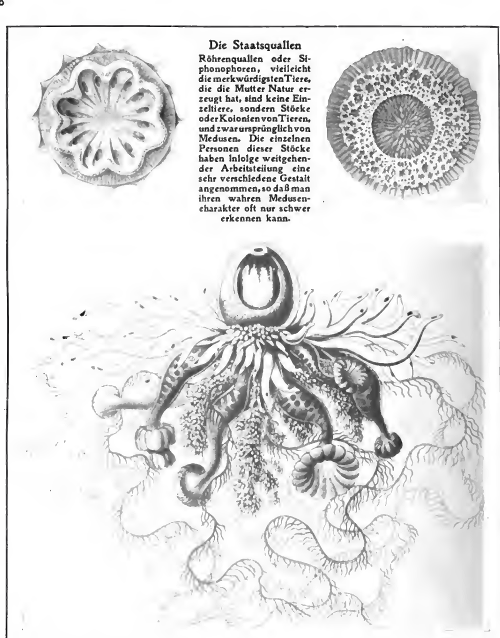


Oben: Eine **Blumenqualle** mit nur zwei gegenuberstehenden langen, dicht mit Nesselknoten besetzten Fangfäden und vier oft verzweigten Mundgriffeln, die den Magen umstehen und an den Zweigenden Nesselknöpfe tragen. Unten: Eine **Spangenmeduse** mit 16 nach oben gerichteten massiven Fang- und Fühlfäden.

Tiefsee-Medusen.



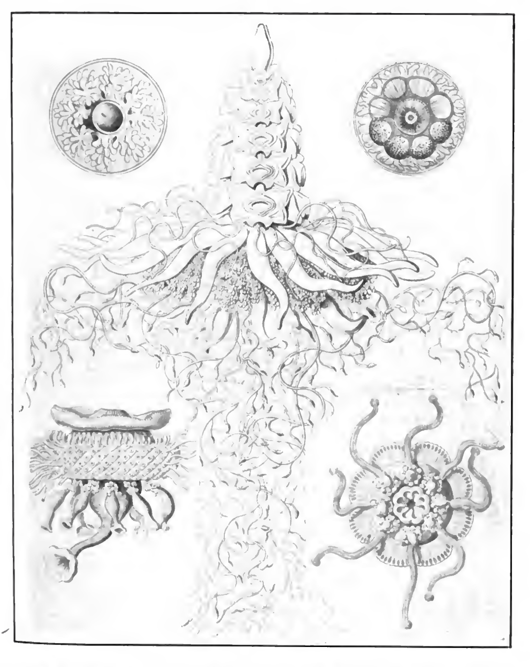
Eine Kolbenqualle der Tiefsee, von der Seite und von unten gesehen. Am Rande der domförmig gestalteten Glocke zahlreiche Fang- und Fühlfäden sowie Saugscheiben. Im Innern sieht man die viereckige Mundöffnung und die acht radial verlaufenden Geschlechtsdrüsen.



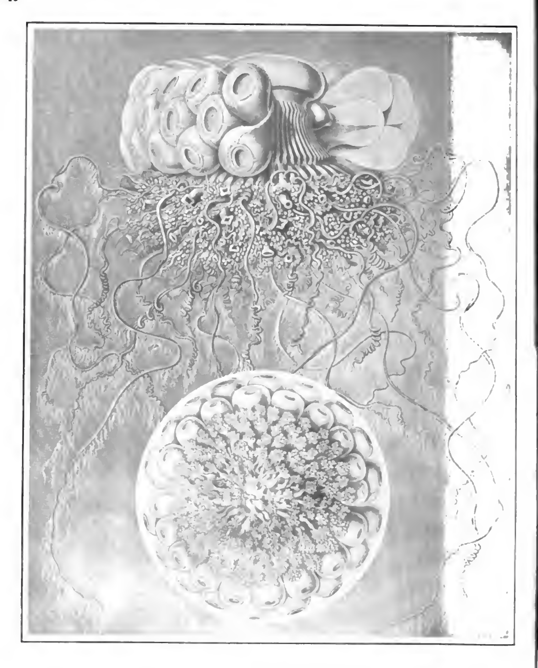
Die Staatsquallen

Röhrenquallen oder Siphonophoren, vielleicht die merkwürdigsten Tiere, die die Mutter Natur erzeugt hat, sind keine Einzeltiere, sondern Stöcke oder Kolonien von Tieren, und zwar ursprünglich von Medusen. Die einzelnen Personen dieser Stöcke haben infolge weitgehender Arbeitsteilung eine sehr verschiedene Gestalt angenommen, so daß man ihren wahren Medusencharakter oft nur schwer erkennen kann.

Unten: **Eine Staatsqualle mit einer Schwimmblase, an deren unterer Seite die zahlreichen Einzelpersonen, Freßpolypen, Fühlpolypen, Fangpolypen, Geschlechtspersonen sitzen.** Oben links: **Untere Ansicht des Zentralsiphon von Porpita,** rechts: **Unterseite der Zentralscheibe von Porpita.** (Aus Ernst Haeckel, die Siphonophoren der Challenger-Reise.)



In der Mitte: **Eine Staatsqualle mit einer Schwimmblase am oberen Körperende; darauf folgend mehrere Reihen von Schwimmglocken und am unteren Ende derselben die Freßpersonen, Gefühlspersonen, Geschlechtspersonen.** Oben: **Querschnitt durch die Luftblase einer Staatsqualle** (links) **und Ansicht von oben** (rechts). Unten: **Zwei scheiben-(medusen-)förmige Staatsquallen, bei denen die Einzelpersonen in konzentrischen Ringen auf der Unterseite der Scheibe entspringen.** Links: **Ansicht von der Seite,** rechts: **von unten.**
(Aus Ernst Haeckel: Die Siphonophoren der Challenger-Reise.)



Eine Staatsqualle, von der Seite und von unten gesehen, die wahrscheinlich ein Bewohner der Tiefsee ist. Am oberen Ende eine Schwimmblase, darunter ein mehrreihiger Ring von medusenförmigen Schwimmglocken, unter diesen die Freßpersonen, Tast- oder Gefühlspersonen, Geschlechtspersonen. (Aus Ernst Haeckel, Die Siphonophoren der Challenger-Reise.)

Ernst Haeckel: Aus dem Schönheitsalbum der Natur.



Linke Reihe (von oben nach unten): Getürmter Kofferfisch. Bunte Springspinne (Deutschland). Blaukappen-Kolibri (Insel Juan Fernandez).
Rechte Reihe: Siphonophore oder Staatsqualle, von unten gesehen. Stern-Schildkröte (Süd-Afrika).

(Aus **„Kunstformen der Natur"**. Von Ernst Haeckel. Mit Erlaubnis des Bibliographischen Instituts, Leipzig.)

Dr. W. Breitenbach:

Formenschatz der Schöpfung.



ine wunderbare Nacht auf dem tropischen Atlantischen Ozean. Die Sonne ist mit einer unerhörten Farbenpracht untergegangen, von der man sich auf dem Lande keine auch nur annähernd richtige Vorstellung machen kann. Schnell wird es dunkel. Die Sterne des Südens, die auf den Nordländer einen so geheimnisvollen Zauber ausüben, erglänzen. Unser kleines Segelschiff, ein Zweimast-Schoner, auf dem ich die drei Monate dauernde Reise von Südbrasilien nach England machte, schießt mit erheblicher Geschwindigkeit, getrieben von einem kräftigen Passatwind, durch die nicht sehr hohen Wellen des Ozeans.

Ich stehe am Bug des Schiffes und bewundere immer wieder das herrliche Schauspiel des Meerleuchtens. Das Wasser, das an den Seitenwänden des Schiffes aufspritzt, scheint aus flüssigem Feuer zu bestehen. Jeder Tropfen scheint ein Feuerfunken zu sein, und unwillkürlich werde ich an das Funkensprühen erinnert, das man beobachtet, wenn in einer Eisengießerei oder in einem Hochofenwerk das geschmolzene Eisen aus dem Ofen abgelassen wird.

Das gleiche Feuersprühen wie an der Schiffswand zeigt sich auch ringsum auf der endlosen Wasserfläche des Meeres. Wo die Wellenkämme sich begegnen und die oberen Wasserschichten in Strahlen und Tropfen auseinanderreißen, dasselbe unvergeßliche Schauspiel. Überall aufspritzendes Feuer, aber nicht grell und blendend, sondern sanft und milde, mit geheimnisvollem Schimmer. Sieht man näher zu, so scheint die ganze obere Wasserschicht aus unzähligen leuchtenden Punkten zu bestehen, die unaufhörlich ihren Ort wechseln. Bald sind sie größer, bald kleiner, hier treten sie mehr vereinzelt auf, dort zu großen Massen vereinigt. Oft scheint die Oberfläche des Meeres auf weite Strecken hin eine einzige leuchtende Schicht mit milchigem, phosphoreszierendem Licht

zu sein. Und aus dieser Lichtschicht leuchten an manchen Stellen größere Lichter auf, die mit den Wellen auf- und niedertanzen, bald ganz verschwinden, dann wieder an anderen Orten einzeln oder gruppenweise neu erscheinen. Ein immer wechselndes wundervolles Schauspiel, das die Mutter Natur uns in diesen warmen Breiten zu beiden Seiten des Äquators oft vorführt, das wir aber nie müde werden zu betrachten.

> „Es ist ein ewiges Leben, Werden und Bewegen in ihr und doch rückt sie nicht weiter. Sie verwandelt sich ewig und ist kein Moment Stillstehen in ihr." (Goethe.)

Welche Mittel hat die Natur, diese grandiosen Feuerkünste auszuführen, die keines Menschen Kunst nachmachen kann, auch wenn sie alle Hilfsmittel der heutigen Technik anwendete? Da unser Schiff ruhig seine Straße zieht, kann ich nach bewährter Methode mit einem an einem langen Stiel befestigten Gefäß mit einiger Übung mehrere der größeren Lichtpunkte einfangen und an Bord näher betrachten. Es sind meistens Medusen und Quallen, oft auch sogenannte Feuerwalzen (Salpen), die das Licht von sich geben. Und um die Erreger der kleineren Lichtpunkte und des allgemeinen Lichtscheins kennen zu lernen, holen wir einige Eimer des leuchtenden Wassers an Bord. Steht es in den Eimern still, bewegt es sich nicht, so leuchtet es auch nicht; rühren wir aber mit der Hand lebhaft in dem Wasser umher und spritzen wir es an Deck aus, so scheint es sich mit Licht zu erfüllen; die umherspritzenden Tropfen leuchten wie das Wasser um uns her im Ozean.

Schon mit bloßem Auge können wir unterscheiden, daß einzelne Lichtstrahlen von winzigen, sich lebhaft bewegenden Tierchen ausgehen, vielfach von kleinen Krebschen, die milliardenweise an der Oberfläche des Meeres leben und die einen wesentlichen Bestandteil des sogenannten Planktons bilden. Bei anderen, kleineren Lichtpunkten können wir nicht genau feststellen, woher sie stammen, wir müssen uns auf den neuen Tag vertrösten, um das Wasser mit dem Mikroskop zu untersuchen. Wohl erkennt man hier und da kleine, eben sichtbare Kügelchen, bald einzeln, bald zu Gruppen vereinigt, aber nur das geübte Auge des marinen Zoologen könnte uns über deren Natur sogleich Auskunft geben.

Jenes wunderbare Instrument, das wir wahrscheinlich dem Holländer Leuwenhook zu verdanken haben und das die Leistungsfähigkeit unseres Auges fast bis ins Unendliche gesteigert hat, das Mikroskop, klärt uns am anderen Morgen bald auf. Wir finden im Wasser winzige einzellige Pflänzchen, die nur an der Oberfläche des Meeres leben und die Urnahrung aller Meerestiere darstellen; wir entdecken zahlreiche, dem bloßen Auge gar nicht oder eben als kleinste Punkte sichtbare einzellige Tiere, Urtiere, die gleich jenen Urpflanzen die merkwürdige Eigenschaft haben, bei Dunkelheit und bewegtem Wasser Licht zu erzeugen, gleich den Johanniswürmchen unserer warmen Sommernächte oder manchen Pilzen, die auf faulendem Holz und vermodernden Blättern des Waldes

wachsen. Alle diese kleinen Urtiere und Urpflanzen oder doch viele derselben müssen wir als die Erzeuger des Meerleuchtens betrachten. Eine großartige Illustration des bekannten Wortes: „Die Natur schafft mit Kleinstem das Größte."



uft schon die Tatsache, daß gerade die als Individuen fast unsichtbaren kleinsten Lebewesen eine der großartigsten, herrlichsten Naturerscheinungen verursachen, unser Erstaunen wach, so steigt unsere Verwunderung, wenn wir einzelne dieser Kleinsten unter den Kleinen näher untersuchen. Wir haben einen Teil des Meerwassers, in dem am Abend und in der Nacht das Leuchten besonders lebhaft war, in ein großes durchsichtiges Glas gefüllt und können nun bei Tageslicht eine genauere Prüfung seines Inhalts vornehmen. „Nach einiger Übung unterscheiden wir oft schon mit bloßem Auge, sonst aber mit einer guten Lupe, kleine Kugeln, die von einer milchig schimmernden Gallertschicht umgeben sind, und aus dieser Gallerthülle ragen nach allen Seiten, den Strahlen der Sonne vergleichbar, feine Fäden heraus, die sich bald verkürzen, bald zusammenziehen. Die ganze Herrlichkeit der Meeresfauna tut sich nun vor unsern Blicken auf.

Die moderne Naturforschung hat in den letzten Jahrzehnten viele Tausende dieser bisher meist verborgenen Schönheiten aus dem Ozean hervorgeholt, aber sie sind bis vor kurzem doch nur wenigen Menschen bekannt geworden, da die Beschreibungen und Abbildungen nur in schwer zugänglichen, in den Bibliotheken vergrabenen großen zoologischen und botanischen Monographien enthalten waren. Die Naturforscher, die diese kunstvoll gestalteten Tiere und Pflanzen abbildeten und beschrieben, dachten in der Regel nicht daran, daß sie für die Kunst oder das Kunstgewerbe irgendeine Bedeutung haben könnten. Die Künstler aber, die die Wichtigkeit neuer, interessanter Naturformen zur weiteren Ausgestaltung des Kunstgewerbes sofort erkannt haben würden, wußten nichts von der Existenz dieser wissenschaftlichen Werke mit den Hunderten und Tausenden von Tafeln, auf denen die neu entdeckten Naturformen abgebildet waren.


a war es am Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts einer unserer ersten und bekanntesten Naturforscher, der sich entschloß, die verborgene Schatzkammer zu öffnen und dem gebildeten Publikum im allgemeinen, sowie dem Kunstgewerbe im besonderen eine Sammlung von „Kunstformen der Natur" vorzulegen. Professor Ernst Haeckel in Jena gab unter diesem Titel ein großes Tafelwerk mit 100 meist farbigen Tafeln heraus, das eine Fülle der schönsten und interessantesten Kunstformen aus den verschiedensten Klassen des Tier- und Pflanzenreichs enthält. Seit er bei Johannes Müller in Berlin studierte, hat sich Haeckel (geboren am 16. Februar 1834 zu Potsdam, seit 1861 Professor der Zoologie in Jena, seit wenigen Jahren im Ruhestand in Jena lebend) vorwiegend mit der Untersuchung der wunderbaren Tierwelt befaßt, die an der Oberfläche des Meeres lebt und den niederen Klassen des Tierreichs angehört. Haeckel hatte von Jugend an ausgesprochen künstlerische Neigungen, so daß er gelegentlich seiner ersten Reise durch Italien fast im Begriff stand, die Zoologie an den Nagel zu hängen und Landschaftsmaler zu werden. Nicht zum wenigsten ist es sein Schönheitssinn gewesen, der ihn immer wieder den geliebten „niederen Seetieren" zugeführt hat, deren Gestaltenfülle und Farbenpracht unerschöpflich zu sein scheint, wie schon die Auswahl zeigt, die wir auf einigen Tafeln unseres Buches wiedergeben.

Hauptsächlich waren es bestimmte Abteilungen der Urtiere und Nesseltiere, die den jungen Naturforscher fesselten und denen er lange Jahre seine beste Kraft gewidmet hat. Schon im Jahre 1862 konnte er nach eingehenden Forschungen in Messina seine erste große „Monographie der Radiolarien" herausgeben.

Das was an diesen Wesen lebt, also das lebendige Tier, ist eine einfache Zelle, ein Stückchen Protoplasma mit Kern. Was die Radiolarien oder Strahlinge, wie Haeckel den Namen verdeutscht hat, vor anderen verwandten Urtieren auszeichnet, ist der Besitz einer sogenannten Zentralkapsel, einer von einer festen Haut gebildeten Kapsel, durch die der Zellenleib des Tieres in einen inneren und äußeren Teil zerlegt wird. Die Zentralkapsel ist mit wenigen oder zahlreichen Öffnungen durchbohrt, durch die das innere Protoplasma, in dem sich auch der Kern der Zelle befindet, mit dem außerhalb gelegenen in dauernder Verbindung steht. Von dem äußeren Protoplasma gehen auch die zahlreichen strahlenförmigen Protoplasmafäden, die Scheinfüßchen oder Pseudopodien aus, durch die das Tier seine Nahrung fängt und die zugleich auch als Tast- oder Fühlorgane dienen. Diese Scheinfüßchen durchsetzen die Gallertschicht, die das Radiolar oft außen umhüllt und die meistens durch bläschenförmige Hohlräume gelockert erscheint. Die Fort-

pflanzung der Strahlinge erfolgt, soviel man bis jetzt weiß, gewöhnlich durch sogenannte Schwärmsporen, die sich innerhalb der Zentralkapsel bilden.

So einfach sonach der Bau des Radiolarien-Organismus selbst ist, so staunenerregend und wunderbar sind die Leistungen, die eine solche einzelne Zelle auszuführen imstande ist. Die Strahltierchen bauen sich gewöhnlich aus der dem Wasser des Meeres entnommenen Kieselerde, manchmal aber auch aus einem anderen Stoffe, Gerüste oder Skelette, die an Zierlichkeit der Ausführung und an Mannigfaltigkeit der Grundform alles übertreffen, was die Natur sonst hervorgebracht hat.



er große Zoologe und Physiologe Johannes Müller (gest. 1858) hat zuerst die Radiolarien wissenschaftlich untersucht und eine kleine Anzahl von ihnen genau beschrieben. Einer seiner jüngsten Schüler, Ernst Haeckel, hat, wie schon erwähnt, die Arbeit seines Meisters fortgesetzt und konnte schon im Jahre 1862 170 verschiedene Arten beschreiben. Die große englische Expedition des „Challenger" (1874—76) brachte sodann ein unerhört reiches Untersuchungsmaterial mit heim, das Haeckel bearbeitet hat. Er konnte nach mehr als zehnjährigem Studium dieses einzig dastehenden Radiolarienmuseums fast 4000 Arten unterscheiden und beschreiben und über 1000 von ihnen auf 140 Tafeln seines großen Challenger-Werkes abbilden. Alle unsere Figuren auf den Blättern 17—23 sind diesem Werke entnommen. Spätere Expeditionen haben noch immer mehr Arten zutage gefördert, und auch die große deutsche Plankton-Expedition des Schiffes „Valdivia" unter Leitung von Prof. Carl Chun-Leipzig hat die Zahl der Strahlinge bedeutend vermehrt, so daß jetzt schon weit über 4000 Arten bekannt sind.



ie Mehrzahl dieser interessanten Lebewesen erscheint uns Menschen schön, d. h. sie befriedigen unser ästhetisches Gefühl. Die Ursachen dieses Lustgefühls, dieser Freude am Schönen zu ergründen, ist nicht die Aufgabe der Naturforschung, sondern der Aesthetik. Immerhin aber dürfen wir auch hier betonen, daß es wohl in erster Linie die Symmetrieverhältnisse des Körperbaues sind, die diese Schönheit vieler Naturkörper bedingen. Die symmetrische Anordnung der Teile um einen Mittelpunkt, um eine Achse oder zu beiden Seiten einer Ebene, die rhythmische Aufeinanderfolge gleicher oder ähnlicher Teile, die regelmäßige, auf einer mathematisch bestimmbaren Grundform beruhende Gestalt des Ganzen und seiner Teile rufen in unserem Gehirn ähnliche Lustgefühle hervor wie etwa die Musik mit ihrer Aufeinanderfolge und Nebeneinanderstellung reiner und abgestimmter Töne. Die Fähigkeit der Naturkörper, nicht nur der lebendigen, sondern, wie wir noch sehen werden, auch der sogenannten toten, leblosen, anorganischen Materie, solche regelmäßigen Gestalten anzunehmen, ist offenbar eine Eigenschaft des Stoffes im allgemeinen und des lebendigen Stoffes, des Protoplasmas, im besonderen. Und auf diese Eigenschaft wird auch wohl in letzter Linie unser eigener Schönheitssinn zurückzuführen sein; denn unser Körper besteht ja selbst aus diesem Lebensstoffe, dessen erstaunliche Eigenschaften wir um so mehr bewundern, je besser wir ihn kennen lernen.

Man betrachte die Bilder auf Seite 17—23 und man wird schon aus dieser kleinen Anzahl sich eine ungefähre Vorstellung von dem Formenreichtum und der Schönheit der zierlichen Skelettbildungen bei den Radiolarien machen können. Im einfachsten Fall besteht das Skelett aus losen Nadeln von verschiedenster Gestalt, die in der die Zentralkapsel umgebenden Gallerthülle liegen; oft hat das Skelett die Form eines einfachen Ringes oder auch eines Dreifußes; an diese Grundlagen setzen sich dann in mannigfaltigster Weise Balken und Stäbe an, die sich verzweigen, miteinander verbinden und so ein außerordentlich verschiedenartiges Netzwerk bilden. Vielfach bildet das Skelett eine einfache, meist kugelige Schale, die von zahlreichen Löchern oder Poren durchbohrt ist und von deren Oberfläche Stacheln oder sonstige Bildungen nach allen Seiten ausstrahlen. Zuweilen liegen innerhalb dieser äußeren Gitterschale konzentrisch noch mehrere andere eingeschachtelt; die inneren sind dann mit den äußeren durch radiale Stäbe verbunden. Die ursprünglichen Gitterkugeln können auch ovale oder eiförmige Gestalt annehmen, oder sie sind zu flachen Scheiben abgeplattet, die ein außerordentlich zierliches Filigranwerk von Maschen aufweisen, das für weibliche Häkel- oder Stickarbeiten gute Vorbilder abgeben oder auch den Goldschmieden und Juwelieren als Modell für Schmucksachen dienen kann.

Bei einer ganzen Abteilung der Radiolarien setzt sich das Skelett aus von einem Mittelpunkt ausstrahlenden radialen Stacheln zusammen, die nach einem eigentümlichen Gesetz angeordnet sind. In gewisser Entfernung vom Mittelpunkte können an diesen Stacheln allerlei Abzweigungen, Arme, Äste u. dergl. entstehen. Indem diese Arme zusammenwachsen, bilden sich die mannigfaltigsten Gitterschalen von oft überraschend schöner Form. Wieder andere Skelette erinnern an Helme, Körbchen, Röckchen, oder sie stellen Kronen und Ordenssterne dar, die bei der Neuschöpfung von Dekorationen ausgezeichnete Dienste leisten könnten. Bei einer Abteilung der Strahlinge sind die Skelette aus hohlen Kieselröhren zusammengesetzt, die oft zu sehr zierlichen und erstaunlich verwickelt gebauten Systemen zusammentreten. Zuweilen findet sich bei diesen Strahlingen auch eine zweiklappige Schale, wie wir sie in großem Maßstabe von den Muscheln her kennen.

Alle Radiolarien halten sich lebend an der Oberfläche oder in geringen Tiefen des Meeres auf. Wenn der Weichkörper, die Zelle, abgestorben ist, sinken die Kieselskelette langsam in die Tiefe hinab und bilden hier an bestimmten Stellen ganze Schichten von Radiolarien-Schlamm. Legt man eine winzige Probe dieses Schlammes nach sorgfältiger Reinigung und Vernichtung der organischen Substanz in ihm unter das Mikroskop, so hat man oft 50—100 oder noch mehr verschiedene Skelettformen in zahlreichen Exemplaren vor sich, ein wahres mikroskopisches Radiolarienmuseum, dessen Anblick jeden Naturfreund und Künstler in Entzücken versetzt.

Schon in den ältesten Urweltstagen, in der präkambrischen Zeit, haben Radiolarien gelebt. Man hat ihre Kieselskelette in verschiedenen Gesteinen wohlerhalten gefunden und in einzelnen Gegenden, z. B. auf der Antilleninsel Barbados, sind sie der Hauptbestandteil ganzer Gebirgszüge. Aus diesem Mergel von Barbados sind allein gegen 500 verschiedene Skelettformen bekannt. Es verdient hervorgehoben zu werden, daß viele dieser alten Formen noch heute lebend vorkommen; auch in Sizilien, Calabrien, Griechenland, in Nordafrika, in Nord- und Südamerika, auf den Nikobaren und auch in den Alpen, in England und bei uns (z. B. bei Haldem in Westfalen und Vordorf bei Braunschweig) sind Strahlinge gefunden worden, so daß man deutlich erkennt, daß diese Tierchen in vergangenen Perioden der Erdgeschichte eine ebenso allgemeine Verbreitung gehabt haben wie in der Gegenwart.

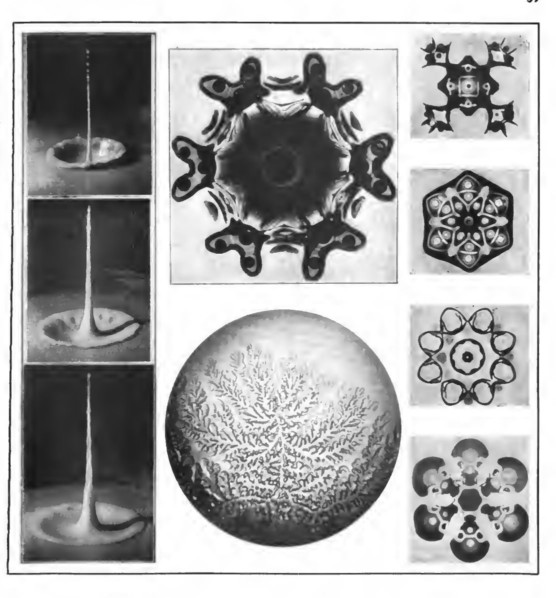
Ihre Bedeutung in der Gegenwart und für uns ist eine vielseitige. Sie zeigen uns, welch ein wunderbarer Baukünstler eine einzelne, isoliert im Meerwasser lebende tierische

Zelle ist, wie sie, ohne doch verwickelt gebaute Organe und spezialisierte Werkzeuge zu besitzen, die aus dem Wasser abgeschiedene Kieselerde benutzt, um die zierlichsten, kunstvollsten Gebilde mit mathematischer Regelmäßigkeit hervorzubringen, in einer solchen Mannigfaltigkeit der geometrischen Grundform und der Ausführung in den unübersehbar verschiedensten Einzelheiten, daß die blühendste menschliche Phantasie nicht imstande ist, ähnliches hervorzubringen. Die feste Substanz der Kieselerde wird von einem winzigen, mikroskopisch kleinen Klümpchen Protoplasma zu Gebilden umgeformt, die ein vollendeter Künstler nicht exakter herzustellen vermöchte. Die unerschöpfliche Schöpferkraft der Natur feiert in diesen kleinen Kunstwerken ihren größten Triumph und fordert die menschliche Kunstfertigkeit geradezu zur Nachahmung und Nachbildung heraus.

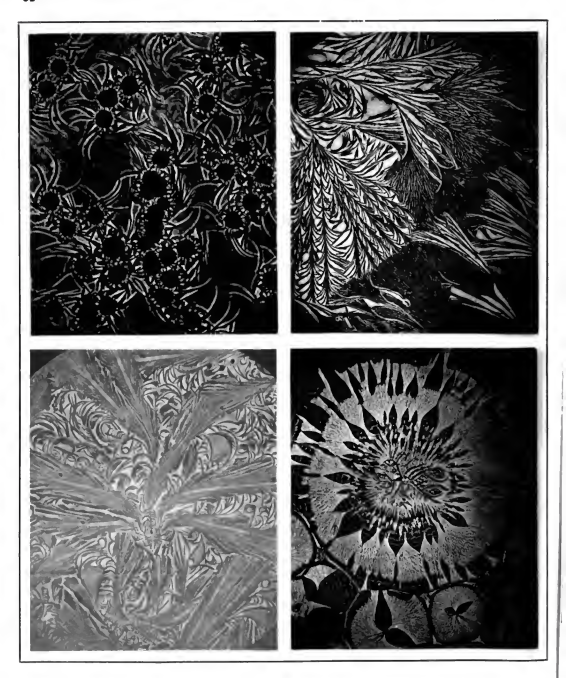


Es bleibt das unvergängliche Verdienst Haeckels, nicht nur als Zoologe diese und andere Abteilungen niederer Tiere wissenschaftlich sorgfältig untersucht zu haben, sondern daß er, selbst ein hervorragender Künstler, auch deren künstlerische Eigenart voll erfaßt und versucht hat, sie für die Allgemeinheit und besonders für das Kunstgewerbe nutzbar zu machen. Nachdem Haeckels Tafelwerk, die „Kunstformen der Natur", zum erstenmal weiteren Kreisen die künstlerischen Schatzkammern der Natur geöffnet hatte, war man nach und nach auf diese mehr oder weniger mikroskopische Märchenwelt aufmerksam geworden und seit wenigen Jahren bemüht man sich erfolgreich, diesen verborgenen Schönheiten nachzugehen, den Formenschatz der Schöpfung zu heben und nutzbar zu machen.

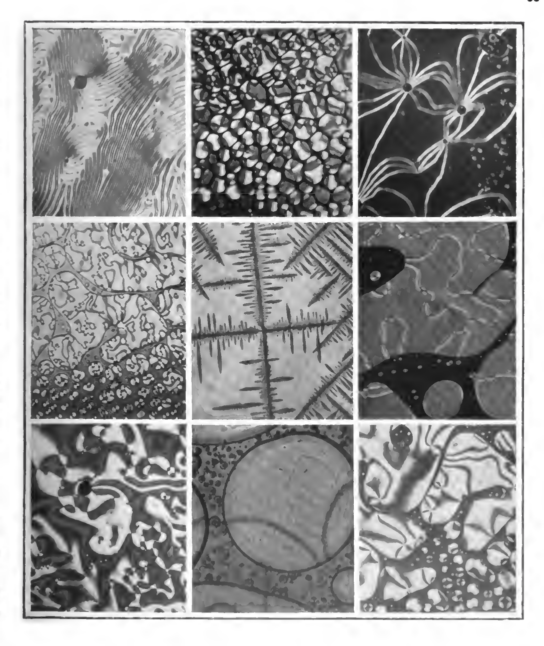
Noch sind diese Schönheiten weiten Kreisen ein Buch mit sieben Siegeln. Es geht ihnen wie es einst den Alpen ging. Auch deren erhabene und gewaltige Schönheiten mußten erst von einigen auserlesenen Menschen entdeckt werden und dann hat es noch lange, lange Jahre gedauert, bis Tausende und Hunderttausende den ganzen Zauber des Hochgebirges empfinden konnten. Aehnlich ist es auch mit den mikroskopischen Schönheiten, die überall in der Natur, in der leblosen wie in der lebenden, zu finden sind. Auch zu ihrem Verständnis müssen die Menschen erst nach und nach erzogen werden. Unser vorliegendes Buch soll die Freude an diesen Erscheinungen und Gebilden wecken, das Verständnis für ihre Gestaltungen anbahnen und im Genuß ihrer Schönheit dem Kunstsinn Anregung bieten.



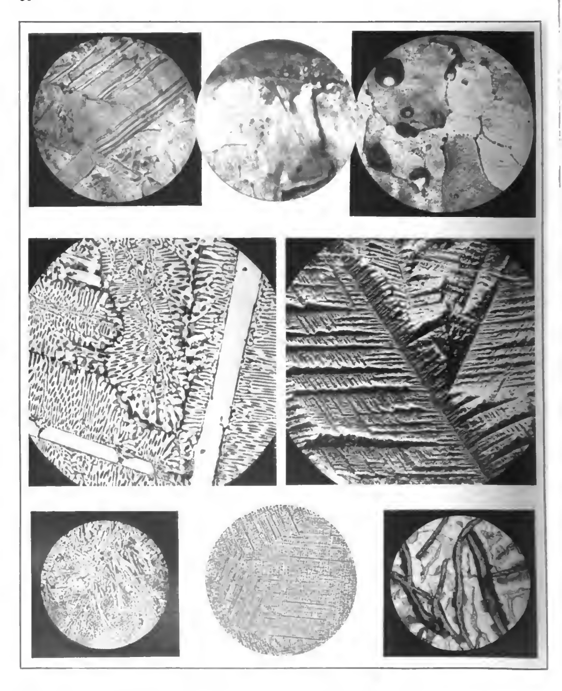
Kunst und Symmetrie im Leblosen. Linke Reihe: **Aufspritzende Flüssigkeit beim Einwurf einer kleinen Kugel in Wasser** (Momentphotographien). Rechte Reihe und mittlere oben: **Durch Diffusion, d. h. einen Mischungsvorgang von Flüssigkeiten verschiedener Dichte, unwillkürlich, ohne Zutun entstandene Figuren** (Photographien aus „Mikrokosmos". Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart). In der Mitte unten: **Hohlräume, die sich in der Einschlußmasse mikroskopischer Präparate von selbst bilden** (Photographie von E. Reukauf, Weimar).



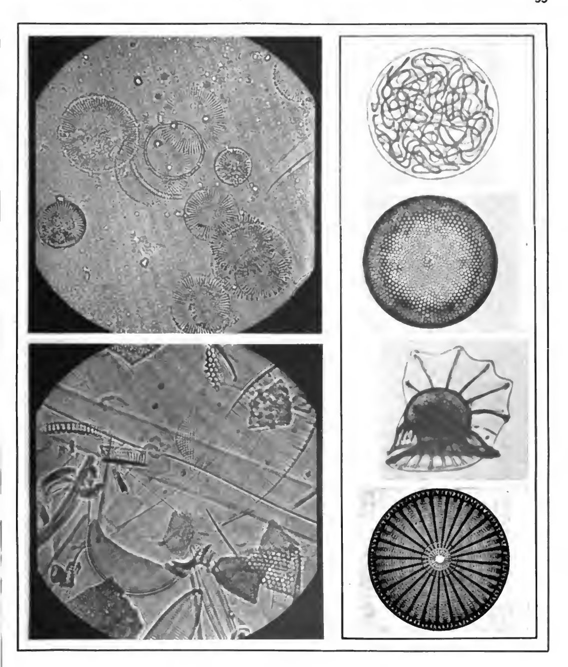
Kristallformen (von H. Schenk). **Tropfen verschiedener Salzlösungen, auf dem Objektglas des Mikroskops zum Kristallisieren gebracht.** (Aus „Naturformen" I. Serie. Mikroskopische Vorbilder Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.)



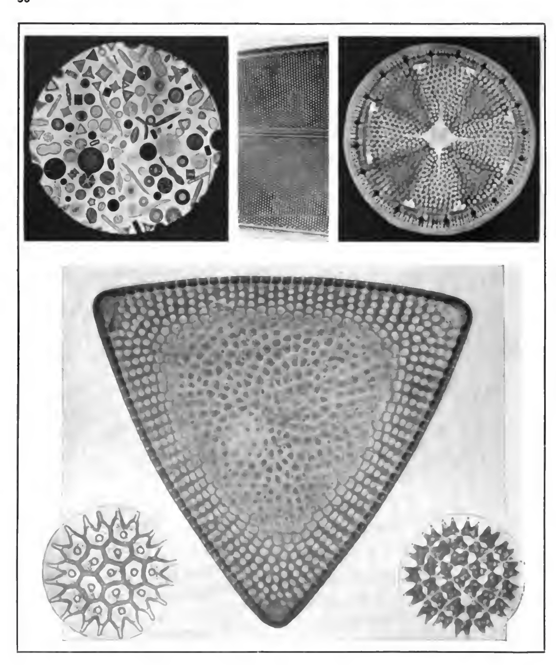
Flüssige Kristalle (in den Seitenfeldern ringsum) **und feste Kristalle** (in der Mitte).
(Photographien von Professor Dr. Otto Lehmann, Karlsruhe i. B.)



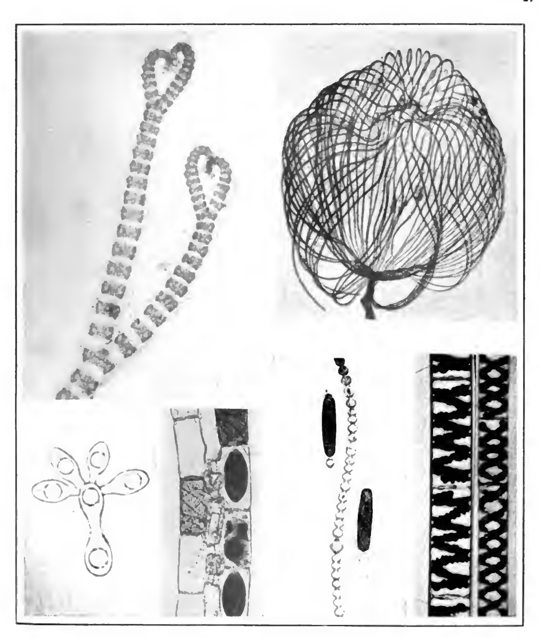
Metalle unter dem Mikroskop. Oben: **Schnittstellen von Kuplerdraht, 150fach vergrößert.** (Aus „Mikrokosmos", Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.) Unten: **Struktur von Rotguß, Bronze, Grauguß.** (Bei letzterem erkennbar schwarze Adern von Graphit, sowie, heller, Ferrit und phosphorhaltige Einlagerungen.) In der Mitte: **Siegerländer Spiegeleisen** (links) **und Oberfläche eines langsam erkalteten Antimonblocks.** (Die Bilder in der mittleren und unteren Reihe mit Genehmigung der A. E. G., Berlin.)



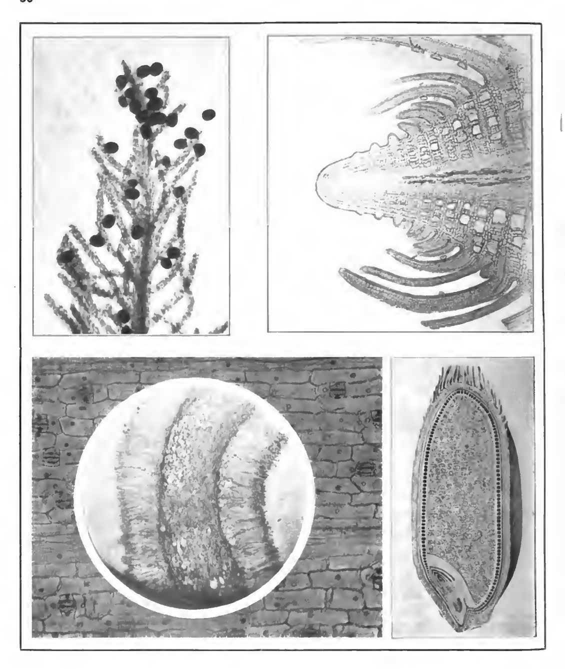
Urpflanzen. Linke Reihe: **Kieselalgen und Diatomeenerde.** (Aus „Francé, Leben der Pflanze". Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart.) Rechte Reihe (von oben nach unten): **Blaualgenfäden in gemeinsamer Gallertkugel; Plankton-Kieselalge des Meeres; helmförmige Gürtelalge und Plankton-Kieselalge des Meeres.** (Mikrophotographien von E. Reukauf, Weimar.)



Oben: **Zahlreiche verschiedene Diatomeenformen** (links). **Diatomeenschale: strahlig gefaltete Sonnenschildalge** (rechts). Photographien von K. Diederichs, Eutin. In der Mitte: **Stück vom Pleurosigma (Kieselalge), 1800 mal vergrößert** (Mikrophotographie von E. May, Oschatz). Unten: **Dreihorn-Kieselalge** (in der Mitte). Photographie von K. Diederichs, Eutin. **Sternartige mehrzellige Grünalge** (rechts und links). Photographie E. Reukauf, Weimar.



(Von links nach rechts.) Oben: **Aeste vom gewimperten Horntang (40 fach). Schleimpilz** (Photographien von E. May, Oschatz). Unten: **Sproßpilz-Verband aus Blüten-Nektarien** (Photographie von E. Reukauf, Weimar). **Jochalgen in Conjugation** (Photographie von E. May, Oschatz). **Perlschnurförmige Blaualge. Schraubenalgen mit Blattgrünbändern** (Photographien von E. Reukauf, Weimar).



Mikroskopische Einblicke in das Pflanzenleben. (Von links nach rechts.) Oben: **Fiedernarbe vom Roggen, mit ansitzenden Blütenstaubkörnchen** (Mikrophotographie von E. Reukauf, Weimar). **Vegetationskegel (Sproßscheitel) des Tannenwedels.** Beiderseits sind die jüngsten Blattanlagen erkennbar. (Photographie von E. May, Oschatz.) Unten (im Kreis): **Sporenschläuche der Speisemorchel. Den Rahmen bildet die stark vergrößerte Haut der virginischen Tradescantie mit Spaltöffnungen** (Photographie von Hans Dopfer, München). **Weizenkorn, Längsschnitt** (Aus: Francé, Leben der Pflanze. Franckhsche Verlagshandlung, Stuttgart).

ußer der Beobachtung der Strahlentierchen hat sich Haeckel der Erforschung der Medusen und Staats- oder Röhrenquallen gewidmet, welche Tierklasse eine Fülle der wunderbarsten und herrlichsten Tiere enthält. Während man die reizenden und unendlich mannigfaltigen Skelette und Gerüste der Radiolarien, wenn man sie ohne den Weichkörper der lebenden Zelle betrachtet, aus der ein einzelnes solcher Strahlentierchen besteht, als Kristalle bezeichnen möchte, ist für die Medusen und Staatsquallen der Ausdruck Blumen und Schmetterlinge des Meeres vielleicht am angebrachtesten.

Wer als Laie zum erstenmal unbefangen die Bilder von Polypen, Medusen und Staatsquallen betrachtet, wie sie in mannigfachen Formen die Bilder dieses Werkes wiedergeben, wird in diesen sonderbaren, strahlig und symmetrisch gebauten Gebilden kaum Tiere vermuten; er wird sie eher für Pflanzen, für Blumen und Früchte halten. Wer aber einmal selbst gesehen hat, mit welcher Eleganz sich diese in allen Farben prangenden, wie Kristall durchsichtigen, ätherischen Tiere im Wasser wie spielend bewegen, wer das Spiel ihrer oft außerordentlich dehnbaren Fühl- und Fangfäden, das rhythmische Auf- und Zuklappen ihres glockenförmigen Körpers stundenlang beobachtet hat, ohne zu ermüden — denn immer entdeckt man neue Reize, wie bei den anmutigen Bewegungen einer schönen Tänzerin —, der vergleicht diese herrlichen Wesen unwillkürlich mit den buntschillernden Schmetterlingen, die an warmen Sommertagen über blumige Wiesen hingaukeln und sich bald hier, bald dort auf einer Blume niederlassen oder sich in neckischem Liebesspiel gegenseitig verfolgen.

Haeckel hat auch über die Medusen und Staatsquallen die ersten großen Monographien mit vielen schönen Tafeln und Abbildungen veröffentlicht, denen eine Anzahl Figuren auf den vorstehenden Tafeln entnommen sind. Mir selbst ist der Tag in steter Erinnerung geblieben, an dem ich zum erstenmal lebende Medusen untersuchen konnte, nachdem ich sie vorher oft genug von Bord des Dampfers aus, der mich nach Brasilien brachte, gesehen hatte. Es war im Hafen der Stadt Bahia im tropischen Nord-Brasilien. Als unser Dampfer in die schöne Bucht einlief, schwammen in ihrem klaren Wasser Tausende von durchsichtigen, tellergroßen Medusen umher, von denen leicht mit Hilfe eines Eimers beliebig viele an Bord geholt werden konnten. Mit welcher Freude und mit welchem Genuß ich als junger Naturforscher, der eben erst aus Haeckels Unterricht kam, nun diese prachtvollen Tiere untersuchte, zerlegte und zeichnete, das kann nur der mir nachfühlen, der in ähnlicher Lage war und dessen Sehnsucht es seit langem gewesen ist, einmal lebende Medusen sein eigen zu nennen. Für uns Landratten gehören sie einer neuen Welt an, die zuerst ganz fremdartig berührt, die aber bald durch den Zauber, der von ihr ausgeht, in Entzücken versetzt. Staunend und bewundernd stehen

wir vor der unbegreiflichen Schöpferkraft des Meeres, die in solcher grandiosen Verschiedenartigkeit der Formen und Farben die reizvollsten Geschöpfe hervorbringt, die oft aus mehr als 90 Prozent Wasser und aus einem oder weniger Prozent lebender Substanz bestehen und doch so kunstvoll und künstlerisch gestaltet sind, daß keine menschliche Phantasie Ähnliches ersinnen kann.

Einmal auf meiner Rückreise von Brasilien nach Europa fuhr unser kleines Segelschiff durch einen gewaltigen Schwarm schöner, bläulich schimmernder großer Wurzelquallen. Nicht Tausende, sondern viele Hunderttausende schöngeformter Glocken mit herabhängendem Magenstiel, mit Mundarmen und dehnbaren Fang- und Fühlfäden (Tentakeln) schwammen durch die rhythmischen Zusammenziehungen ihrer Körper ruhig in dem ziemlich stillen Wasser der Tropenregion umher. Der ganze Körper dieser schönen Meerestöchter ist glasartig durchsichtig, so daß man ohne weiteres alle wesentlichen Teile erkennen kann.

Es wurde bereits gesagt, daß man die in dem blauen, klaren Meerwasser ihres Weges dahinziehenden Tiere mit den bunt schillernden, in der Luft umherfliegenden Schmetterlingen vergleichen kann. Jedoch der Vergleich hinkt, wie alle Vergleiche; denn die Quallen sind meist gefräßige und gefährliche Raubtiere, während die Schmetterlinge sich nur von Blumensäften ernähren. Ihre Beute fangen die Quallen mit den gewöhnlich vom Glockenrande herabhängenden Tentakeln, die oft über und über mit sogenannten Nesselzellen besetzt sind, mikroskopischen Schleuderwaffen, die oft gruppenweise angeordnet sind und förmliche Nesselpatronen und Nesselbatterien bilden. Millionen solcher Nesselzellen, deren mit einem Widerhaken an der Spitze versehener Faden sich in die Haut der zu ergreifenden Beute einbohrt und eine ätzende Flüssigkeit in die kleine Wunde ergießt, findet man oft bei einer einzelnen Meduse. Die Tentakeln, deren Zahl zwischen wenigen und Hunderten schwankt, können sich oft stark ausdehnen und zusammenziehen. Eines Tages fing ich mehrere Exemplare jener an der Oberfläche des Meeres schwimmenden, wundervoll blau gefärbten Staatsqualle Physalia, die die englischen Matrosen „Portugese man of war", portugiesisches Kriegsschiff, nennen. Um die Dehnbarkeit der zahlreichen, von der Unterseite der stattlichen Schwimmblase herabhängenden Tentakeln zu erproben, ließ ich einen unserer Matrosen, der am Bug des Schiffes stand, die Physalia festhalten; ich selbst berührte die Enden einiger Tentakeln mit einem kleinen Stock, an dem sie sofort kleben blieben, und ging dann langsam rückwärts. Ich konnte mindestens 20 Meter weit gehen und noch immer dehnten sich die Tentakeln aus, bis sie schließlich zerrissen, vermutlich aber wesentlich deshalb, weil sie an der heißen Tropensonne schnell trockneten. Hätte ich sie im Wasser ausziehen können, so wäre ihre Dehnbarkeit wohl noch größer gewesen. Bedenkt man nun, daß einzelne größere Quallen oft zahlreiche Tentakeln haben, die sich nach allen Richtungen ins Wasser hinein ausstrecken können, so sieht man sofort, daß die Tiere einen im Verhältnis zu ihrem Körper sehr großen Raum mit ihren stark bewaffneten Fangfäden bestreichen können. Bedenkt man weiter, daß viele Quallen in gewaltigen Scharen auftreten, so begreift man, daß ein solcher Quallenschwarm für in

seinen Bereich kommende kleinere Tiere, wie Krebse, Fische u. dgl. außerordentlich gefährlich werden kann. Größere Quallen, namentlich wenn sie in bedeutender Zahl auftreten, sind schon oft badenden Matrosen verhängnisvoll geworden.

Die Medusen sind geschlechtlich differenzierte Tiere, d. h. sie erzeugen männliche Samenzellen und weibliche Eier. Bei einigen Medusen, besonders bei denen, die im offenen Meere, also weit von der Küste entfernt, pelagisch leben, entwickelt sich aus dem befruchteten Ei direkt eine neue Meduse. Bei anderen, namentlich bei denen, die sich in der Nähe der Küsten aufhalten, entsteht aus der befruchteten Eizelle zunächst ein ganz anderes Wesen, das dem äußeren Ansehen nach gar keine Ähnlichkeit mit einer Meduse hat. Es bildet sich nämlich nach einigen vorbereitenden Stadien der Entwicklung ein Polyp, ein röhrenförmiges Gebilde, das mit seinem unteren Körperende an Steinen, an Pflanzen, an Muschelschalen u. dgl. festwächst und an seinem oberen Ende eine Öffnung, die Mundöffnung, hat. Um diese Mundpartie herum stehen, in der Regel ringförmig angeordnet, Tentakeln. Gewöhnlich findet man diese Polypen zu Gruppen vereinigt, oft wachsen sie aus einem gemeinsamen Wurzelgeflecht hervor. Der Laie wird diese Tiere beim ersten Anblick für Pflanzen halten, die Köpfchen mit den Tentakeln für Blüten. Dieser Eindruck wird noch verstärkt durch die lebhaften Farben, durch die viele dieser Tiere ausgezeichnet sind.

Zu einer gewissen Zeit nun sprossen, meistens unterhalb der Tentakeln, an dem röhrenförmigen Körper der Polypen eigentümliche Gebilde hervor, vergleichbar den Blütenknospen oder auch den Früchten der Pflanzen. Aus diesen Knospen werden nach und nach Medusen, die sich loslösen und frei im Wasser umherschwimmen. Polyp und Meduse sind also genau genommen nur zwei Generationen desselben Tieres. Der Polyp erzeugt durch ungeschlechtliche Knospung Medusen, die ihrerseits auf geschlechtlichem Wege, durch befruchtete Eier, wieder Polypen hervorbringen. Diesen regelmäßigen Wechsel zwischen einer geschlechtlichen und einer ungeschlechtlichen Generation nennt man Generationswechsel. Er kommt auch in anderen Abteilungen des Tierreiches vielfach vor und findet sich auch im Pflanzenreiche.

Es gibt auch Medusen, die ihrerseits durch ungeschlechtliche Knospung direkt Medusen erzeugen; sie knospen entweder am Glockenrand oder am Magenstiel, der aus dem inneren Grunde der Glocke hervorragt. Hier ist also die Polypen-Generation ganz in Wegfall gekommen.



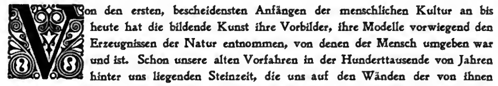
er Festlandbewohner, der ab und zu eins der Bäder an den Küsten der Nord- und Ostsee besucht, macht in der Regel wenigstens die Bekanntschaft einer bestimmten Qualle, der Ohrenqualle, Aurelia, und kann sich durch Berührung derselben leicht von der Wirkung der Nesselorgane überzeugen. Sie erzeugen auf der Haut ein Brennen und Jucken, das ähnlich dem ist, das die Berührung mit Brennesseln hervorruft. Ist schon eine solche Meduse für den Laien ein sehr fremdartiger Anblick, so steht er vollends ganz erstaunt da beim ersten Anblick eines jener wunderbaren Meereswunder, das die Zoologen Röhrenquallen, Staatsquallen oder Siphonophoren nennen.

Wenn solch eine Röhrenqualle, wie sie zum Beispiel auf Seite 39 abgebildet ist, an der Oberfläche des ruhigen Meeres warmer Gegenden schwebt, so gleicht sie einem schwimmenden Blumenstock, dessen Blätter, Ranken, Blüten und Früchte wie aus lebhaft bunt gefärbtem durchsichtigen Kristallglas gebildet erscheinen. Die Formen der einzelnen Teile sind außerordentlich zierlich und oft so zart und durchsichtig, daß sie im Seewasser kaum wie ein Hauch oder Nebel wahrzunehmen sind. Die Bewegungen der Tiere sind leicht und einfach; oft schweben sie im ruhigen oder kaum bewegten Wasser sanft dahin, oft sind ihre Bewegungen schnell und energisch. Bald ziehen sich die einzelnen Teile des Tieres zusammen, bald dehnen sie sich aus; es ist ein immer wechselndes Spiel, das den aufmerksamen Beobachter aufs höchste fesselt und entzückt. Die Natur hat kaum etwas Zarteres und Farbenprächtigeres hervorgebracht als diese wunderbaren Wesen, deren Körper, gleich dem der Medusen, aus über 90 Prozent Wasser besteht, während nur ein geringer Bruchteil lebende Substanz ist. Dem Laien und Binnenländer erscheinen diese Ozeantöchter geheimnisvoll und phantastisch und er weiß nichts Rechtes mit ihnen anzufangen.

Der Zoologe sagt uns über sie kurz folgendes: Die Röhrenquallen sind nicht einzelne Tiere, sondern Tierstöcke, Tierkolonien, vergleichbar etwa einem Baum oder einem Korallenstock. Die einzelnen Teile einer Röhrenqualle sind ursprünglich Medusen, die zu einer gemeinsamen Kolonie zusammengeschlossen sind. Die einzelnen Individuen dieser Kolonie oder dieses Staates übernehmen verschiedene Arbeiten für die Gesamtheit. Die einen besorgen die Fortbewegung (Schwimmglocken), die andern den Fang der Beute (Fangfäden), wieder andere fressen und verdauen die Beute und ernähren so den ganzen Stamm (Freßpolypen), noch andere vermitteln den Verkehr mit der Außenwelt (Fühl- und Tastpolypen) und schließlich befassen sich einige ausschließlich mit der Fortpflanzung (Geschlechtspolypen). Alle diese ursprünglichen Medusen teilen sich also in die

Arbeit für den ganzen Stock oder Staat. Infolge dieser Arbeitsteilung wurde bei den einen dieses, bei den anderen jenes Organ überflüssig und verkümmerte, wurde rudimentär und verschwand mehr und mehr. Diejenigen Organe aber, die für die betreffende Funktion oder Arbeit in erster Linie in Betracht kommen, wurden erhalten und bildeten sich besonders aus. So haben die ursprünglich gleichartigen Medusen im Laufe der Zeit eine ganz verschiedene Gestalt angenommen, indessen kann man bei den meisten doch noch deutlich erkennen, daß sie in ihrem anatomischen Bau auf Medusen zurückgeführt werden können.

In der Zartheit und Durchsichtigkeit ihres Körpers, in der leuchtenden Pracht ihrer Farben, in der Eleganz ihrer Bewegungen haben diese wahren Meereswunder nicht ihresgleichen. Sie sind würdig, von den Dichtern besungen und von Künstlern gemalt zu werden.



Von den ersten, bescheidensten Anfängen der menschlichen Kultur an bis heute hat die bildende Kunst ihre Vorbilder, ihre Modelle vorwiegend den Erzeugnissen der Natur entnommen, von denen der Mensch umgeben war und ist. Schon unsere alten Vorfahren in der Hunderttausende von Jahren hinter uns liegenden Steinzeit, die uns auf den Wänden der von ihnen bewohnten Höhlen oder auf den Geweihen und Knochen der von ihnen erschlagenen Tiere die ältesten Spuren einer Kunst hinterlassen haben, legten ihren Zeichnungen und Schnitzereien diejenigen Tierformen zugrunde, mit denen sie in täglicher Berührung waren. Ihre Kunstfertigkeit war schon so groß, daß wir in diesen Zeichnungen noch heute auf den ersten Blick Tiere wiedererkennen, die damals in Mitteleuropa lebten, heute bei uns aber längst ausgestorben sind.

Diese zeichnerische oder plastische Nachbildung von Tieren aus der unmittelbaren Umgebung finden wir auch heute bei den noch existierenden wilden Völkern, die niemals mit höher entwickelten, zivilisierteren Völkern in Berührung gekommen sind. Der durch seine großen Reisen in Zentral-Brasilien bekannte Geograph Karl von den Steinen fand am Kulisehú, einem Nebenflusse des dem Amazonenstrom angehörenden Xingú, Völkerstämme, die Bakairi und Verwandte, die zur Zeit ihrer Entdeckung noch vollständig in der Steinzeit lebten, die noch niemals einen weißen Menschen gesehen, niemals

ein Stückchen Metall in ihren Händen gehabt hatten. Bei diesen friedlichen und freundlichen Indianerstämmen konnte Karl von den Steinen beobachten, daß die Anfänge aller Kunst und Technik tatsächlich in einer Nachahmung der Natur bestehen. Die Schuppen der Fische und Schlangen dienen diesen Urmenschen als Vorbilder für ihre einfachen Ornamente, mit denen sie ihre Werkzeuge und Waffen schmücken. Bei der Herstellung von Töpfen und Gefäßen aller Art aus Ton oder aus Flechtwerk ahmen sie die Gestalten verschiedener, ihnen wohlbekannter Tiere nach, die sie vortrefflich, wenn auch natürlich nur sehr einfach, zu charakterisieren wissen. Aus Ton bilden sie bald flachere, bald tiefere Schalen, die sie mit Anhängen mannigfachster Art versehen, denen man auf den ersten Blick ansieht, welches Tier als Vorbild gedient hat.

Daß in solchen Ländern wie Brasilien der Körper der Tiere an sich als Modell zu Gefäßen und Töpfen benutzt wurde, kann nicht wundernehmen. Sind doch die Rückenpanzer der Gürteltiere oder der Schildkröten ohne weiteres die schönsten und brauchbarsten Töpfe und Behälter, die zu mancherlei Zwecken Verwendung finden können. Derartige Tiere werden also wohl schon frühzeitig zu diesen Zwecken benutzt worden sein. Nach und nach fand der Urmensch an der Nachahmung und Modellierung der Formen Gefallen, und er gab seinen zunächst zu häuslichen Zwecken dienenden Erzeugnissen dann auch bald die Gestalt anderer Tiere, mit denen er bekannt war. In der Tat benutzen die Indianer am Xingú als Vorbilder bei der Erzeugung ihrer Gefäße fast alle ihnen zugänglichen Tiere. Karl von den Steinen fand folgende Tiere in deutlich erkennbarer Gestaltung nachgeahmt: Fledermäuse, Eichhörnchen, Marder, Faultier, Ameisenbär, Gürteltier, Sperber, Eule, Taube, Waldhuhn, Rebhuhn, Ente, Schildkröten, Kaiman (Krokodil), Eidechse, Chamäleon, Kröte, Fische, Krebs, Asseln, Zecken und Insekten. Auch viele Früchte geben vortreffliche Vorbilder ab. Eine durchgeschnittene Kürbisschale ist ein brauchbares Trinkgefäß und wird auf seiner Außenseite oft und gern mit einfachen Ornamenten verziert. Noch heute ist in ganz Brasilien und anderen südamerikanischen Ländern die Cuya, ein kleiner Kürbis mit Zeichnungen auf der Außenwand, das allverbreitete Gerät, aus dem der einheimische Maté, der sogenannte Paraguaytee, vermittels eines Röhrchens, der Bombilha, getrunken oder vielmehr gesogen wird.

iese Nachbildung von Naturprodukten als Beginn der bildenden Kunst des Menschen ist ein Gesetz, das wir nicht nur bei den noch heute lebenden „wilden" Völkern beobachten, sondern das seine Gültigkeit bei allen Völkern und zu allen Zeiten hat. Die schlanke, himmelanstrebende Palme wurde zum Urbild der Säule, die Lotosblume mit ihren Blütentellern und Früchten lieferte das Modell zu Schildern, Paletten und Tellern, der Blumenkelch ein solches zu Urnen und Vasen. Der deutsche Hochwald mit seinen laubgekrönten Buchen und seinen himmelaufwärtsstrebenden Fichten ist wiederzufinden in den hochgewölbten Domen, deren Decke das Himmelsgewölbe versinnbildlicht.

Zu Beginn der menschlichen Kultur sind es mehr die Tiere als die Pflanzen, die zur künstlerischen Nachahmung reizen. Ganz natürlich, denn der schwere Kampf ums Dasein, den alle primitiven Völker zu bestehen haben, bringt sie in viel innigere Berührung mit dem Tierreiche denn mit dem Pflanzenreiche. Die Urmenschen müssen viele Tiere in ihren Eigenschaften genau beobachten, wenn sie sich ihrer mit Erfolg erwehren oder wenn sie solche zum Zwecke des Gebrauchs, zur Nahrung fangen oder erlegen wollen. Außerdem werden die frei beweglichen, lebendigen Tiere auch in viel höherem Maße die Aufmerksamkeit der Menschen erregt haben als die an den Ort gebundenen Pflanzen, deren Lebensäußerungen verborgener sind. Dasselbe ist ja noch heute bei unseren Kindern zu beobachten, deren geistige und künstlerische Betätigungen so vielfach mit denen primitiver Völker übereinstimmen, wie das nach dem biogenetischen Grundgesetze Haeckels ja auch leicht verständlich ist. Erst bei etwas vorgeschrittener Kultur, erst wenn die Völker seßhaft geworden sind, wenn sie anfangen, sich mit Ackerbau zu beschäftigen, erst dann fallen ihnen auch die Pflanzenformen auf, und sie suchen sie in der mannigfachsten Weise für ihre gewerblichen und künstlerischen Zwecke zu verwerten. Namentlich zum Schmuck und zur Ornamentierung fester und größerer Geräte, von Geschirren, Werkzeugen und Waffen werden nach und nach immer mehr Motive aus dem Pflanzenreiche herangezogen. Das Blatt von Acanthus mollis lieferte im Altertum bekanntlich ein sehr beliebtes Vorbild zu den Arabesken an den Kapitälen der Säulen und wird zu diesem und zu ähnlichen Zwecken ja auch noch heute von unseren Architekten benutzt. Aus der Rose wurde die Rosette, aus dem Fächerblatt der Zwergpalme oder dem abgeschnittenen Gipfel der Dattelpalme die Palmette. Die alten Ägypter können geradezu als die Erfinder des Pflanzenornaments bezeichnet werden, sagt Karl Wörmann in seiner großen Geschichte der Kunst, und besonders ein Stück ihres Pflanzenornaments hat sich von Volk auf Volk, von Jahrtausend zu Jahrtausend vererbt.

Diese umfassende und schon frühzeitig auftauchende Benutzung der Pflanzenwelt für künstlerische Zwecke hat sich nicht nur bis heute erhalten, sondern sie hat von Jahrhundert zu Jahrhundert zugenommen, und heute werden mindestens 600 charakteristische Blatt- und Blütenformen in der Dekorationskunst und im Kunstgewerbe Verwendung finden. Zeichner und Künstler sehen sich Tag für Tag nach immer neuen Motiven um, um durch deren Stilisierung und Ornamentierung immer neue, von dem wechselnden Geschmack der Mode geforderte Muster für Tapeten, Teppiche, Gardinen usw. auf den Markt bringen zu können.

Es ist leicht verständlich und erklärlich, daß die Künstler bei den Versuchen, stets neue Kunstformen zu schaffen, sich zunächst an die ihnen bekannte einheimische Tier- und Pflanzenwelt halten; erst wenn diese erschöpft ist, wenden sie sich an die oft reicheren, formenschöneren und farbenprächtigeren Gestalten wärmerer Länder, und die Tropen haben ja seit langer Zeit mit ihrer unerschöpflichen Fülle interessanter Lebensformen neue Motive in ungezählter Menge dargeboten. Die großen naturwissenschaftlichen Entdeckungen, die im Anschluß an zahlreiche berühmte Forschungsreisen auf den Gebieten der Zoologie und Botanik gemacht worden sind, kamen oft auch der Kunst und dem Kunstgewerbe zugute. Diese Zusammenhänge sind jedoch von der Wissenschaft, von den Zoologen und Botanikern, durchaus nicht immer begriffen worden.



Schmuckformen der Pflanzen und Blumen. Von links nach rechts: **Petunie — Afrikanische Calla — Gloxinie**
(Photographien von Fratelli Alinari, Florenz).



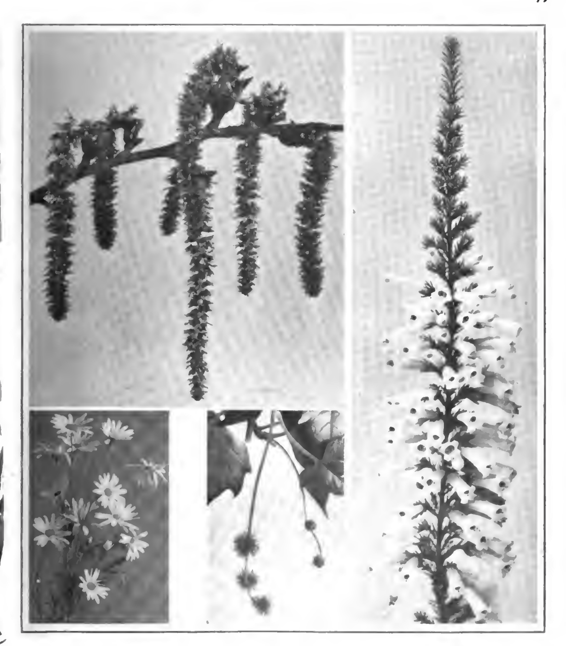
Oben: **Veränderlicher Steinbrech** (Photographie von Hans Dopfer, München). **Japanische Quitte** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).
Unten: **Langblättrige Alpenrose** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz). **Kanarischer Efeu, Mosaikbildung** (Phot. Hans Dopfer, München).



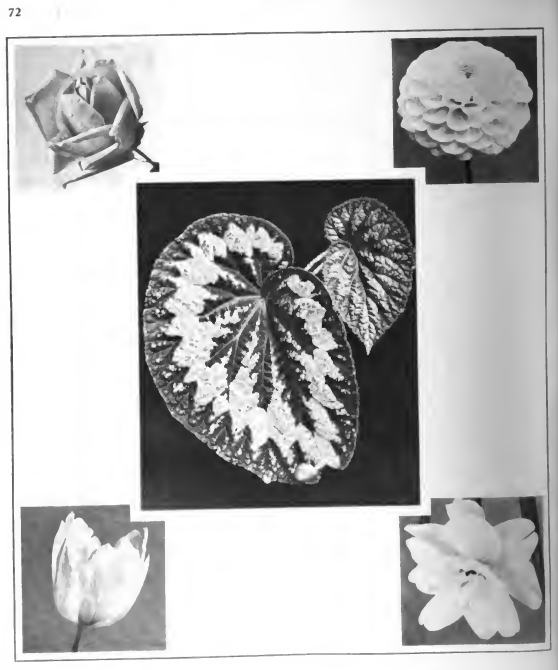
Außen. **Binsenartiger Pfriemen (Ginster).** Im Oval: **Margheriten (Chrysanthemum)** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



Oben: **Seerose.** Unten: **Blühender Pflaumenzweig und chinesische Päonien** (Photographien von H. Oesterreich, Berlin)



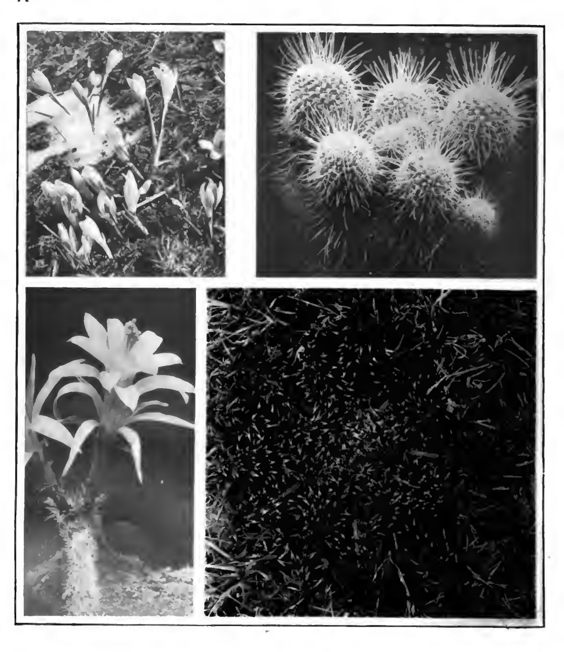
Oben: **Blütenkätzchen der Zitterpappel** (Phot. Henry Irving, Goldthorn, Letchworth). Unten: **Margheriten** (Phot. H. Oesterreich, Berlin). **Platane** (Phot. Henry Irving). — **Wilmores Erika** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



Oben: **Rose** (Phot. H. Oesterreich, Berlin) **Dahlie** (F. C. Heinemann, Erfurt). Unten: **Tulpe. Gefüllte Narzisse** (Phot. F. C. Heinemann, Erfurt).
In der Mitte: **Blatt-Begonie oder Schiefblatt** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



Klatschmohn, rechts eine gefüllte Blüte (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



Oben: **Krokus bei beginnender Schneeschmelze** (Phot. Hans Dopfer, München). **Igelkaktus** (Phot. Gebrüder Haeckel, Berlin)
Unten: **Haarschopf-Kaktus** (Phot. Gebrüder Haeckel, Berlin). **Ueberwinterte Distel** (Phot. Georg E. F. Schulz, Berlin-Friedenau)


ur Zeit des alten Linné, des großen Begründers der systematischen Zoologie und Botanik, wurde derjenige ein großer Zoologe genannt, welcher die meisten Tiere bei ihrem lateinischen oder griechischen Namen zu nennen wußte; und ein hervorragender Botaniker war, wer von den zahlreichsten Pflanzen zu sagen wußte, wes Art und Name sie seien. Die naturwissenschaftlichen Sammlungen enthielten getrocknete Häute und Bälge von allerlei Getier, das da kreucht und fleucht, wohl auch Schlangen und seltenes Gewürm oder grausige Meeresungeheuer in Spiritus aufbewahrt; und die Botaniker trockneten alle erhältlichen Pflanzen, preßten sie zwischen Papier zusammen, bis sie möglichst unkenntlich geworden waren und nannten eine solche Heusammlung dann stolz Herbarium. Ich selbst habe noch als Knabe auf der Schule solche Sammlungen anlegen müssen, weil man damals meinte, sie gehörten zum eisernen Bestand eines ordentlichen naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Die nachlinnéische Naturforschung ist andere Wege gegangen. Sie konnte natürlich nicht die einfache Kenntnis der Tiere und Pflanzen entbehren und brauchte auch Namen für die einzelnen Arten. Aber sie legte doch mehr Gewicht auf die Erkenntnis ihres anatomischen, inneren Baues, ihre Entwicklung und ihre oft so herrlichen Formen. Doch auch diese vergleichenden Anatomen und Embryologen untersuchten nur die toten Tiere und Pflanzen in ihren Studierstuben und Laboratorien, und nur selten ging einer von ihnen hinaus in die freie Natur, um das Leben derselben kennen zu lernen. Wer es doch tat, wie der alte Spandauer Rektor Christian Konrad Sprengel, der die Befruchtung der Blumen durch Insekten beobachtete, fand bei seinen Zeitgenossen keine Anerkennung. Er entdeckte wohl bis dahin verborgen gewesene Geheimnisse der Natur, aber er wurde mitsamt seinem wunderbaren Buche so vergessen, daß man heute nicht einmal weiß, wie er gestorben und wo er begraben ist.


rst der große englische Naturforscher Charles Darwin hat uns wieder mitten in die lebendige Natur hineingestellt; erst er hat uns nachdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß die Tiere und Pflanzen gleich uns lebende Wesen sind, und daß wir sie nur verstehen können, wenn wir uns liebevoll in ihr Leben versenken und die vielfachen Beziehungen, in denen sie alle untereinander stehen, aufmerksam studieren. Darwin müssen wir als den Schöpfer der Wissenschaft vom Leben, der Biologie verehren, deren tausenderlei Rätsel zu lösen das heiße Bemühen der jetzigen Forscher ist.

Moderne, in Darwins Schule aufgewachsene Biologen waren es auch, die unsere Augen zum ersten Male für die Fülle von klar daliegenden und verborgenen Schönheiten

geöffnet haben, durch die nicht nur die lebenden, sondern auch viele leblose Naturkörper sich auszeichnen. Nicht trockene und langweilige Gelehrsamkeit soll die heutige Naturforschung sein, nicht abstoßend auf frische und begeisterungsfähige Geister soll sie wirken, sondern sie selbst soll Leben sein und das Gefühl in uns erwecken, daß wir, mitten im Leben stehend, ein Glied seines großen Organismus sind. Wir sollen Freude empfinden über alle unsere Mitgeschöpfe im Wald und auf der Haide, im Wasser und in der Luft. Das Gestein im Innern der Erde soll uns ebenso zu liebevoller Betrachtung anregen wie der glänzende Kristall, die schnell vergänglichen Eisblumen an unseren winterlichen Fenstern, die Blumen auf den Fluren und Wiesen, die buntschillernden Schmetterlinge, die metallglänzenden Käfer, die jauchzenden Vögel der Luft, die sonnenschönen Medusen und geheimnisvollen Staatsquallen des Ozeans und wie alle die anderen unzähligen Wunder, mit denen Mutter Natur unsere Erde so verschwenderisch ausgestattet hat.

Zu der rein wissenschaftlichen Betrachtung der Naturkörper hat sich in unseren Tagen die künstlerische gesellt, und wenn es wahr ist, daß die Kunst in ihren verschiedenen Äußerungen die Blüte des menschlichen Lebens ist, so wird durch eine solche künstlerische Naturbetrachtung ohne Zweifel auch die Wissenschaft selbst auf eine höhere Stufe erhoben.

Unerschöpflich ist der fruchtbare Mutterschoß der Natur! Ehe noch vor Jahrhundertmillionen zum ersten Male lebende Wesen auf der Erde entstanden, hatte die Natur schon herrliche Kristalle, glänzend und farbenprächtig, hervorgebracht, und seit jenen fernen Urwelttagen hat sie eine immer steigende Fülle der formenschönsten Pflanzen und Tiere erzeugt, deren Kette nicht abreißt und deren Glieder wir noch lange nicht alle kennen.


achdem wir vorhin die Meeresbewohner betrachtet, werfen wir jetzt einen Blick auf die Kunstformen der leblosen (anorganischen) Welt, die uns zumeist in Gestalt von Kristallen entgegentreten. Wir erkennen ohne Mühe, daß ein Kristall von ebenen Flächen und geraden Linien, den Kanten, begrenzt ist, die sich unter ganz bestimmten, bei den einzelnen Formen immer wiederkehrenden Winkeln schneiden. Jeden Kristall kann man auf eine ideale mathematische Grundform zurückführen, die man erhält, wenn man durch den Mittelpunkt des Kristalls Ebenen legt, in denen bestimmte Ecken von ihm liegen. Durch diese Ebenen wird der Kristall in symmetrische, d. h. spiegelbildlich gleiche Teile zerlegt. Der Kristall erscheint danach nach festen mathematischen Normen symmetrisch aufgebaut, und diese Symmetrie und Regelmäßigkeit befriedigt unser Schönheitsgefühl. Je vollkommener, regelmäßiger, gleichmäßiger ein bestimmtes Kristallindividuum ist, um so schöner finden wir es. Den Grund für diese Symmetrie der Teile und für die mathematisch bestimmten Achsen und Winkel haben wir offenbar in Grundeigenschaften der die Kristalle aufbauen-

den Stoffe zu suchen. Wir werden den Atomen und Molekülen des Stoffes bereits eine ganz bestimmte, feste Grundform zuschreiben müssen, die beim Aufbau der Kristalle immer wieder zum Vorschein kommt. Nur im Vorbeigehen sei bemerkt, daß die moderne Chemie nach dem Vorbild van't Hoff's ebenfalls zu der Annahme gekommen ist, daß die Atome eine bestimmte stereometrische Gestalt haben müssen.

ie Lehre von den Kristallen, die **Kristallographie**, unterscheidet sechs Grundformen oder sechs Kristallsysteme, in die sie alle einzelnen, in Wirklichkeit vorgefundenen Kristalle einordnen kann. In ganz ähnlicher Weise wie bei den Kristallen kann man auch, wie das zuerst Ernst Haeckel eingehend dargestellt hat, bei den lebenden (organischen) Körpern bestimmte Grundformen unterscheiden. Auch hier sind Achsen und Symmetrieebenen zu erkennen und die Zahlen und Größenverhältnisse, ihre Endpunkte, die Winkel, unter denen sie sich schneiden, lassen sich ebenfalls mathematisch genau bestimmen und berechnen. Auch bei den lebenden Wesen werden wir in letzter Instanz diese Grundformenverhältnisse auf die stereometrischen Formen der Atome und Moleküle der Substanzen zurückführen müssen, aus denen die Organismen aufgebaut sind.

Ist diese Ansicht richtig, so versteht man unschwer, wie es kommt, daß in allen drei Naturreichen, dem der Gesteine und Kristalle, dem der Pflanzen und dem der Tiere, vielfach dieselben oder doch ganz ähnliche Grundformen auftreten. So können aus einer einfachen Mischung von Flüssigkeiten verschiedener Dichte, also durch Diffusion, Gebilde entstehen, die durch die strahlige Anordnung ihrer Teile ganz auffallend an den Aufbau von Medusen erinnern. Das Verfahren zur Erzielung solcher Formen ist sehr einfach. Übergießt man Flüssigkeiten, die zwar mischbar sind, aber verschiedene Dichte haben, vorsichtig, so werden sie, je nach ihrer Schwere, zuerst getrennt bleiben. Mit der Zeit aber vermischen sie sich. Dieser Vorgang der Diffusion erzeugt seltsame Figuren, wie in diesem Buche Seite 51 gezeigt ist. Diese kunstvollen Formen entstammen den Experimenten des Professors Leduc in Nantes, der selbst darüber (im „Mikrokosmos") folgendes schreibt: „Man breitet auf einer Glasplatte eine zehnprozentige Gelatinelösung aus, der man eine Salzlösung zugeführt hat, z. B. einen Tropfen der schwefelsauren Eisenlösung auf fünf Kubikzentimeter der Gelatinelösung. Nach Auftragung der Gelatine setzt man auf deren Oberfläche in systematischer Lagerung voneinander Tropfen verschiedener Lösungen zu, wie Ferrozyankalium, Kupfersulfat, Eisensulfat usw. Die danach entstehenden Muster hat kein denkender Geist entworfen, keine geschickte Hand gezeichnet, sie sind der spontane Ausfluß physikalischer Kräfte."

Am reinsten ausgebildet findet man die idealen Grundformen in der Wirklichkeit bei Kristallen, die sich haben einzeln bilden können, ohne durch andere Kristalle oder

sonstige Stoffe behindert zu sein. In den meisten Fällen stößt der sich bildende Kristall auf Hindernisse verschiedenster Art, und die Gestalt erleidet allerlei Deformationen. In der lebenden Welt findet man die idealen Grundformen einigermaßen genau verwirklicht nur bei frei im Wasser lebenden kleinen, aus einer oder nur einigen Zellen bestehenden Organismen, die sich nach allen Seiten hin unbehindert entwickeln können. Der weiche Protoplasmakörper eines Radiolars kann sich als vollkommene Kugel ausgestalten und in diesem Weichkörper kann sich das Skelett mit stereometrischer Regelmäßigkeit gleich einem Kristall entwickeln. In der Tat findet man bei den Skeletten der Radiolarien alle Grundformen vertreten, die man theoretisch konstruieren kann.

Bei den Organismen kann man vier Klassen von Grundformen unterscheiden, die folgende Eigenheiten aufweisen: 1. die natürliche Mitte des Körpers ist ein Punkt; 2. die natürliche Mitte des Körpers ist eine gerade Linie oder Achse; 3. die natürliche Mitte des Körpers ist eine Ebene; 4. die Körper sind ganz unsymmetrisch, unregelmäßig gestaltet.

1. Die reine Kugel, die die erste Grundform verwirklicht, ist vielfach bei im Wasser lebenden einzelligen Tieren und Pflanzen vertreten. Häufig ist die Oberfläche der Kugel nicht glatt, sondern aus kleinen Feldern, Facetten, gebildet. Diese Formen finden sich oft bei Radiolarien, bei den Blütenstaubkörnern höherer Pflanzen u. dgl.

2. Die zweite Grundform, bei der die Körpermitte eine gerade Achse ist, findet sich vielfach verwirklicht. Entweder kann diese Hauptachse allein vorhanden sein, oder es lassen sich noch andere unterscheiden, die diese Hauptachse unter rechtem Winkel schneiden, die sogenannten Kreuzachsen. Organismen mit Kreuzachsen kommen sehr zahlreich vor, z. B. bei den Sternstrahlingen (Acantharien) unter den Radiolarien. Ferner gehören in diese Gruppe alle festsitzenden, radial gebauten Polypen, Korallen, unter den freilebenden Tieren die Medusen, die regulären Sterntiere (Echinodermen), alle radial gebauten Blumen, also die große Mehrzahl der Monocotyledonen oder Einblattkeimer, aber auch viele Zweiblattkeimer oder Dicotyledonen.

3. Ist die Mitte des Körpers eine Ebene, so zerteilt diese ihn in zwei symmetrisch gleiche Hälften, in eine rechte und eine linke. Man kann bei diesen zweiseitig symmetrischen Körpern drei Achsen unterscheiden, die aufeinander senkrecht stehen. Zur Erläuterung stellen wir uns irgendein höheres Tier, z. B. einen Hund vor. Zunächst geht eine Längsachse von vorn nach hinten durch den Körper hindurch. Die beiden Pole der Achse sind ungleich, vorn ist die Nase, hinten der Schwanz. Eine zweite Achse steht senkrecht auf ihr und läuft von oben nach unten. Auch ihre beiden Pole sind ungleich; oben ist der Rücken, unten der Bauch. Endlich gibt es noch eine dritte Achse, die auf den beiden vorherigen senkrecht steht und von links nach rechts verläuft; ihre beiden Pole sind gleich, denn die rechte und linke Körperhälfte sind gleich, allerdings nur spiegelbildlich. Die einzelnen Teile, die die beiden Körperhälften zusammensetzen, haben mit Bezug auf die Körpermitte dieselbe relative Lagerung. Sie verhalten sich zueinander wie der rechte und linke Handschuh oder wie das Spiegelbild zum Original.

Diese bilaterale Grundform ist für uns Menschen schon allein dadurch von ganz besonderer Bedeutung, weil wir selbst nach ihr gebaut sind. Wir teilen diesen Bauplan mit der überwiegenden Mehrzahl aller höheren Tiere. Ein flüchtiger Überblick über das Tierreich und über viele unserer Tafeln zeigt sofort, daß alle Wirbeltiere, Gliedertiere, Weichtiere, Wurmtiere zweiseitig symmetrisch gebaut sind. Es sind das alles Tiere, die sich, mit dem Bauch nach unten, dem Rücken nach oben, nach einer bestimmten Richtung hin ursprünglich auf einer festen Unterlage, dem Erdboden, fortbewegen. Für eine derartige Bewegung hat sich diese Grundform im Laufe der Entwicklung offenbar als die zweckmäßigste erwiesen; sie hat sich daher durch natürliche Zuchtwahl befestigt, erhalten und ist durch Vererbung selbst auf diejenigen Tiere übergegangen, die den festen Boden zeitweise verlassen und sich in der Luft oder im Wasser frei bewegen, wie z. B. die Insekten, Vögel, Fische.



s ist nun jedenfalls nicht nur sehr interessant, sondern höchst beachtenswert, daß der Mensch seine künstlichen Bewegungsmaschinen, Wagen, Lokomotiven, Schiffe, genau nach dieser bilateralen Grundform baut. Auch bei allen diesen Erzeugnissen menschlicher Technik kann man die drei Achsen unterscheiden: die erste geht von vorn nach hinten und ihre beiden Enden sind ungleich; die zweite verläuft von oben nach unten und hat ebenfalls ungleiche Pole; die dritte von rechts nach links verlaufend, hat symmetrisch gleiche Enden. Ursprünglich laufen alle diese künstlichen Fortbewegungsapparate auf dem festen Boden. Neuerdings aber hat sich der Mensch auch in die Luft erhoben, und siehe da, die Flugmaschinen und lenkbaren Luftschiffe besitzen denselben Grundplan ihres Baues. Wohl gibt es auch andere Luftfahrzeuge, die Luftballons, die nicht bilateral gebaut sind, sondern radial, ähnlich den Medusen. Offenbar aber hat sich diese strahlige Bauart für Bewegungsmaschinen nicht bewährt, denn sie ist auf einige wenige Abteilungen niederer Tiere beschränkt geblieben, während alle höheren Tiere bilaterale Bauart aufweisen. In ähnlicher Weise eignen sich auch die Luftballons nicht als Bewegungsmaschinen, wenigstens sind sie nicht lenkbar, d. h. man kann sich mit ihnen nicht nach einer bestimmten und gewünschten Richtung hin bewegen. Sie sind den Luftströmungen fast ebenso ausgesetzt wie die radial gebauten Medusen den Strömungen des Wassers, in dem sie leben.

Zweiseitig symmetrisch sind auch sehr viele Blüten. Ursprünglich sind wohl alle — als frei in die Luft hineinragende Endorgane einer Pflanze — radial gebaut gewesen wie viele Beispiele auf unseren Tafeln deutlich erkennen lassen. Stehen die Blüten aber dicht zusammen, behindern sie sich gegenseitig in der freien Entfaltung ihrer Teile oder stehen sie seitlich an einer Achse und entwickeln sich infolgedessen an der von der Achse,

dem Stamm oder Stengel abgewandten Seite anders wie an der entgegengesetzten Seite, so entstehen bilaterale, zweiseitig symmetrische Blüten, wie sie z. B. die Schmetterlingsblütler (Bohnen, Ginster, Klee) und die Lippenblumen (Bienensaug) besitzen.

Auch im Tierreich sind vielfach Tiere oder Teile davon, die ursprünglich radial gebaut waren, infolge ihrer Stellung bilateral geworden. Sie mußten sich neuen Verhältnissen anpassen und haben infolgedessen neue Gestalten angenommen, Umbildungen mancherlei Art erlitten. Eine aufmerksame Betrachtung unserer Tafeln wird das Gesagte besser erläutern als viele Worte.

4. Die letzte Grundform ist völlig achsenlos und unregelmäßig. Hierhin gehören zunächst die niedersten aller lebenden Wesen, die ein formloses Stückchen Protoplasma darstellenden einzelligen Amöben und Verwandte. Ferner sind ganz unregelmäßig viele Schwämme und Korallen. Beide sind in der Regel Kolonien von Tieren, sogenannte Tierstöcke, die aus Hunderten und Tausenden von miteinander verbundenen Einzeltieren zusammengesetzt sind. Während die Stöcke selbst vollkommen unregelmäßig sind, wie auf einzelnen Tafeln zu sehen ist, können die Einzeltiere manchmal ihren ursprünglichen radiären Bau beibehalten.

us den von uns kurz skizzierten wenigen Hauptgrundformen, die ihrerseits natürlich manche Abweichungen und Ausgestaltungen im einzelnen erkennen lassen, setzt sich die ungeheure Mannigfaltigkeit aller Lebeformen zusammen und diese immer wiederkehrende, aber nie gleiche, sondern stets wechselnde, allen möglichen Lebensbedingungen sich anpassende, ursprünglich stereometrisch reine Grundform, deren vollkommenste unserem eigenen Körperbau zugrunde liegt, ist es eben, die uns beim Betrachten der uns umgebenden Natur ästhetisch so sehr befriedigt.

Unser Schönheitssinn, unser Lustgefühl bei Betrachtung der Naturkörper wird aber auch noch durch andere Verhältnisse ausgelöst als durch die besprochenen Grundformen. Schön finden wir auch die Wiederholung einer einfachen Form in einer Linie oder in einer Fläche. Solche reihenförmigen Anordnungen zeigen zum Beispiel viele im Wasser lebende Pflanzen, die Algen, gewisse Tange (Meerespflanzen), die Nesselknöpfe an den Fangfäden der Medusen, spiralig um eine senkrechte Achse angeordnete Blüten, die reihenartig gestellten Einzelpersonen von Polypenstöckchen. Sie erinnern an die Perlenschnüre des menschlichen Kunstgewerbes, die seit den Urtagen der Menschheit zum Schmuck verwandt werden. Flächenartige Anordnung gleicher Teile beobachten wir bei vielen niederen Pflanzen aus der großen Abteilung der Kieselalgen oder Diatomeen, bei im Süßwasser massenhaft vorkommenden Grünalgen, auf den Bildern von mikroskopischen Durchschnitten durch Pflanzenteile. Hübsche Flächenbilder geben auch die Oberflächen von Blättern mit ihren Zellen und den sie voneinander trennenden Zellwänden. Die Gehäuse gewisser

amöbenartiger Tierchen zeigen ein zierliches Mosaik aus kleinen Kieselplättchen, die Oberfläche der Augen der Insekten ist aus regelmäßig gelagerten Facetten gebildet, die Zunge oder Reibfläche der Schnecken besteht aus einer oft ungeheuer großen Zahl winziger Zähnchen, die in ihrer regelmäßigen Anordnung in Quer- und Längsreihen an gewisse moderne Tapetenmuster erinnern. Überhaupt bedient man sich im Kunstgewerbe und in der Technik einer solchen linearen oder flächenartigen Aneinanderreihung gleicher oder ähnlicher Gestalten schon lange. Die Weberei, Stickerei und die Drucktechnik liefern hierfür mannigfache und überall vorhandene Beispiele.

u dieser nach bestimmten Gesetzen erfolgenden Anordnung der Teile eines Organismus, die wir als schön empfinden, tritt nun noch verstärkend hinzu die Färbung, die viele Tiere und Pflanzen (aber auch Mineralien) schmückt. Wir bewundern das gleichmäßige Blau eines wolkenlosen Himmels, lassen unser Auge ausruhen auf dem ununterbrochenen Grün großer Waldungen und ausgedehnter Wiesen. Noch mehr aber geraten wir in Entzücken, wenn gleichfarbige Flächen durch anders gefärbte in bestimmter Weise unterbrochen werden. Eine blumenreiche Alpenwiese erfreut uns mehr als ein gleichförmig grüner Rasen; und wenn wir heute großen Wert auf einen farbenprächtigen Balkonschmuck an unseren Häusern legen, so heißt das doch in erster Linie, daß wir die Unterbrechung des meistens eintönigen Hausanstrichs durch andere Farben als schön empfinden.

Nicht viel anders ist es bei den einzelnen Blumen. Gewiß, auch einförmig gefärbte Blumen können nach unseren Begriffen schön sein; in der Regel aber werden wir, gleich den blumenbesuchenden Insekten, solche Blumen vorziehen, die auf ihren Blumenblättern noch jene oft so entzückenden Muster von Strichen, Punkten und Flächen von anderer Farbe aufweisen, die biologisch fast immer die Aufgabe haben, den Insekten den Weg zum Honig zu zeigen.

Die oft so wundervolle und mannigfaltige Färbung der Laubblätter unserer herbstlichen Waldungen ziehen die meisten Menschen dem monotonen Grün des Sommers entschieden vor. Blutbuchen, Silberpappeln und ähnliche Gewächse sind in unseren Gärten und Anlagen gerade deshalb so beliebt, weil sie von den meisten anderen Pflanzen abweichend gefärbte Blätter besitzen. Die Blätter der als Topfpflanzen so beliebten Begonien verdanken ihren Reiz den vom Grün abstechenden Flecken auf ihrer Oberfläche.

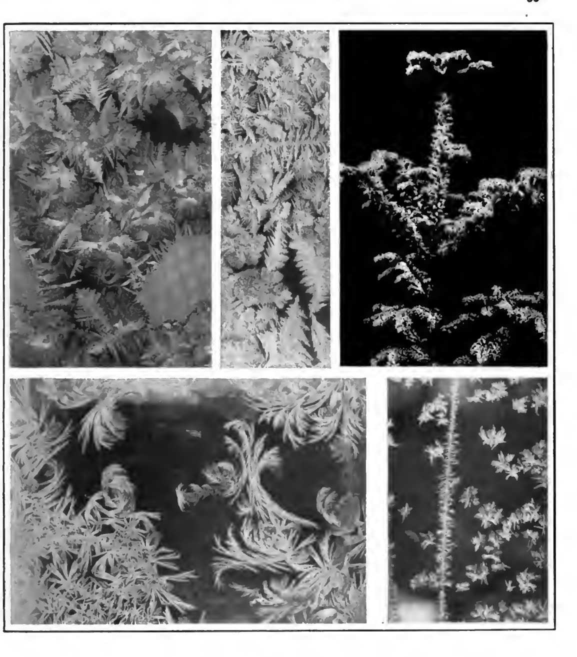
Wer hat noch nicht die Farbenpracht der Schmetterlinge bewundert, auch wenn er nicht die herrlichen Vertreter der Tropen in den Museen oder gar lebend gesehen hat! Und wer wird nicht erfreut beim Anblick einer Sammlung auserlesener metallglänzender Käfer. Und wie eine wahre Farbensymphonie muß es auf ein empfängliches Gemüt wirken, wenn man im Tropenwald Kolibris und Paradiesvögel, Papageien und Tukane umherfliegen sieht.


ohin wir unsere Blicke auch wenden mögen: Steigen wir hinab in den Stollen eines Erzbergwerkes und beobachten im Schein der einsamen Bergmannslampe das Schimmern und Leuchten der Erzstufen und der Kristalldrusen; bewundern wir im Winter an unseren Fenstern die zierlichen Eisblumen oder gelingt es uns sogar, einige Schneeflocken unter dem Mikroskop zu betrachten; untersuchen wir den gereinigten Radiolarienschlamm der Tiefsee oder die fein ziselierten Schalen der Diatomeen aus unseren Teichen und Tümpeln; ergötzen wir uns an dem wallenden und wiegenden Spiel der farbenprächtigen, durchsichtigen Medusen; beobachten wir, wie bunte Schmetterlinge sich sorglos über blumigen Wiesen schaukeln und nur dann und wann sich zum flüchtigen Mahle auf eine Honig enthaltende Blume niederlassen; berauschen wir uns an der unerhörten Farbenpracht eines Sonnenuntergangs in warmen Ländern oder auf tropischem Meere; steigen wir hinauf in die Einsamkeit der höchsten Alpenregionen mit ihrem ewigen Schnee und Eis; erheben wir uns, dem Vogel gleich, in die Luft und blicken wir auf die tief unter uns vorbeiziehende Erde hernieder; immer und überall tritt uns eine Fülle von Schönheit entgegen, für die eigentlich erst uns modernen Menschen das rechte Verständnis aufzugehen beginnt.

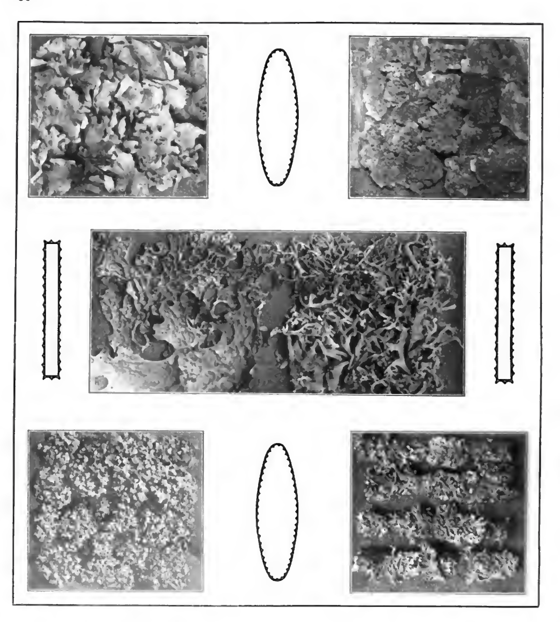
Je mehr wir uns in die Natur und alle ihre Erzeugnisse vertiefen, je mehr wir unsere Augen öffnen und mit klarem Blick hineinschauen in alle die Wunder um uns, um so höher steigt unsere Bewunderung vor den Stoffen, aus denen unser Planet und wir selbst bestehen und vor den Kräften, mit denen sie begabt sind. Und wenn wir erkennen, daß bei aller Verschiedenheit im einzelnen die Natur eine große Einheit ist, beherrscht von allumfassenden Gesetzen, denen auch wir unterworfen sind, dann mag wohl in unserem Herzen ein neuer Gottesdienst hervorsprießen und wir finden unsere höchste Befriedigung darin, daß es uns mit den Fortschritten der Wissenschaft immer mehr gelungen ist, jene Gesetze zu erkennen und zu enträtseln, „was die Welt im Innersten zusammenhält".

Die chemischen und physikalischen Naturgesetze haben uns in den Stand gesetzt unsere materielle Kultur durch eine ungeheure Entwicklung der Technik mächtig zu heben und zu verbreiten; die Kenntnis der biologischen Gesetze befähigt uns, unser individuelles und soziales Leben mehr als bisher in Einklang zu bringen mit der Natur und die Menschheit mehr und mehr von ihren zahlreichen Feinden, den Seuchen und Krankheiten, zu befreien; die Gesetze, die den Schönheiten der Naturdinge zugrunde liegen, sollen uns in Zukunft anleiten, auch unser eigenes Leben harmonisch zu gestalten und künstlerisch zu veredeln. Indem wir die offenen und verborgenen Schönheiten der Natur uns Muster sein lassen und uns bestreben, sie zur Grundlage unserer eigenen Kunst zu machen, werden wir diese selbst reicher ausgestalten und neuen verheißungsvollen Zielen entgegenführen.

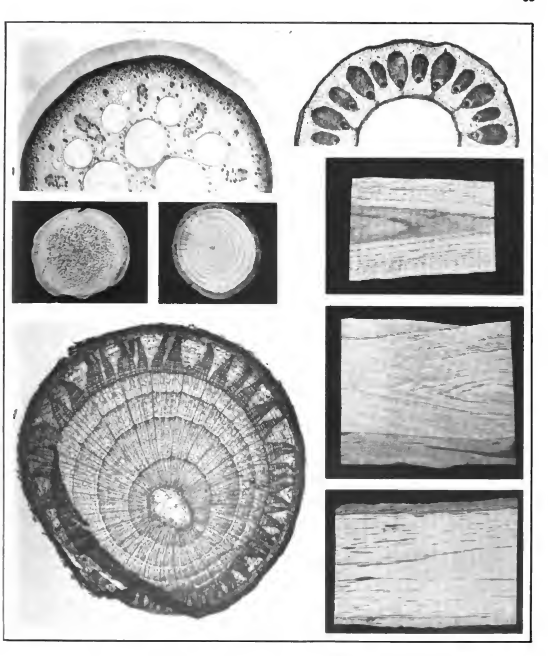




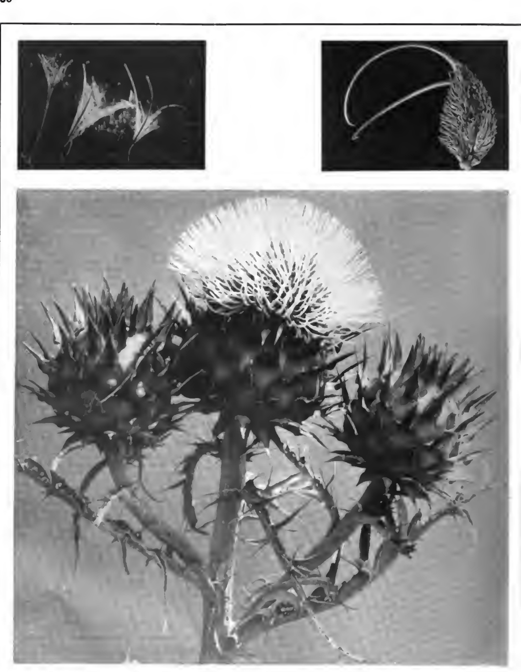
Natürliche Flächenmuster: Der Winter als Künstler. **Eisblumen** (Aufnahmen vom Observatoire Royale de Belgique)
Rechts oben: **Verschneiter Tannenzweig** (Phot. Gebr. Haeckel, Berlin).



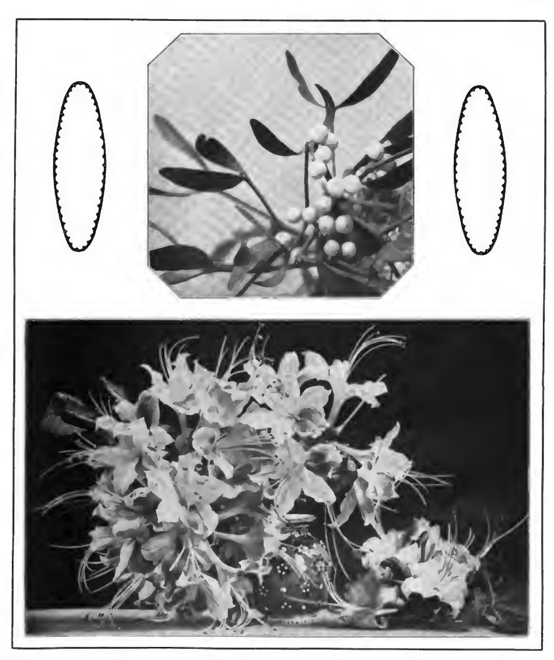
Natürliche Flächenmuster. Flechten (Material Linnaea, Naturwissenschaftl. Institut, Berlin).



Struktur von Halm und Holz. Linke Reihe (von oben nach unten): **Querschnitt des Stengels der Teichrose** (Technophotographie-Archiv, Friedenau); **des Stengels der Palme** (links); **der Stieleiche** (rechts); **einer dreijährigen Linde** (Material der Linnaea, Berlin). Rechte Reihe: **Querschnitt des Grashalms** (Phot. Hans Dopfer, München) **und Dünnschnitte von Esche, Silberweide, Stieleiche** (Material der Linnaea, Berlin).



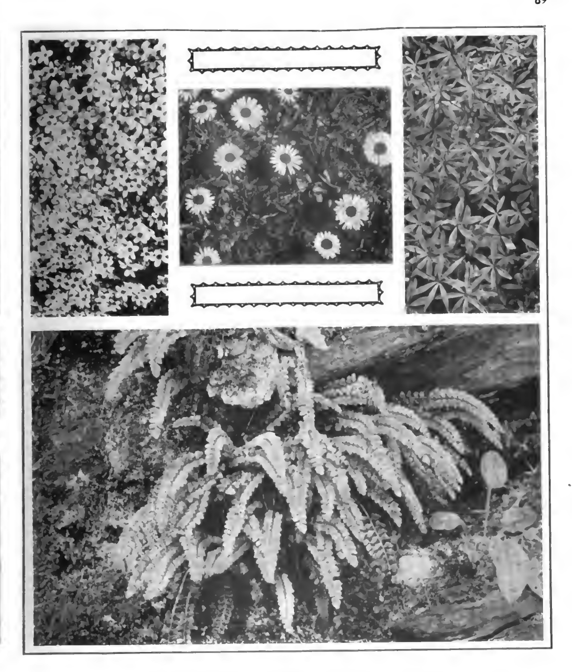
Blüten und Früchte. Oben: Aufspringende Früchte des Weidenröschens, aus denen die mit Flughaaren versehenen Samen frei werden. — Gemshorn-Martynie (Frucht) (Photographien von Hans Dopfer, München).
Unten: Artischockenblüte (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



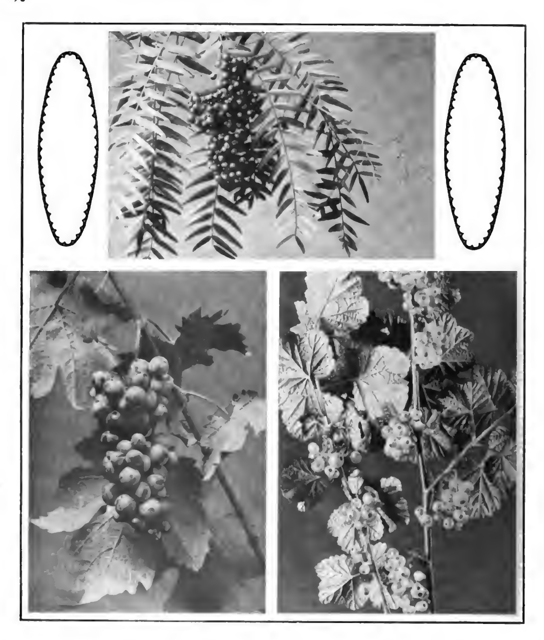
Oben: **Mistel** (Phot. H. Oesterreich, Berlin). Unten. **Pontische Azalie** (Phot Fratelli Alinari, Florenz).



Linke Reihe: Eine tropische Orchidee (Odontoglossum). — Weiße Lilie (Photographien von Fratelli Alinari, Florenz). Rechte Reihe Zittergras (Phot. Hans Dopfer, München) und Papagei-Tulpe (Phot. H. Oesterreich, Berlin).



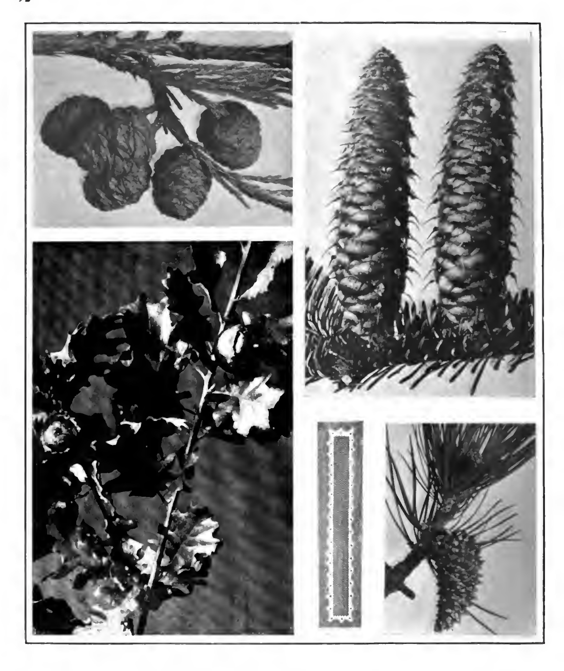
Oben: **Hornkraut** (Phot. Hans Dopfer, München). **Gänseblümchen; Waldmeister.** Unten: **Grüner Streifenfarn.** (Die letzten 3 Photographien von Georg E. F. Schulz, Berlin-Friedenau.)



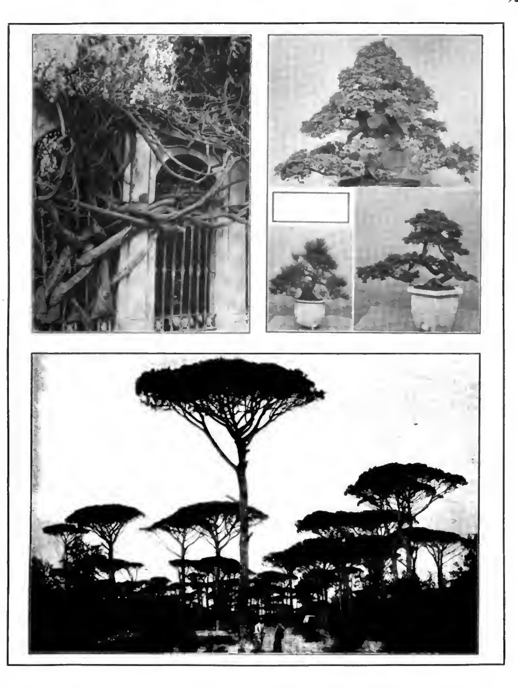
Oben: Peruanischer Pfefferbaum. Unten: Weintraube; Johannisbeere (Photographien von Fratelli Alinari, Florenz).



Oben: **Weidenkätzchen** (Photographie von H. Oesterreich, Berlin). Unten: **Trichterwinde** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz). **Trompetenbaum** (Phot. Henry Irving, Goldthorn, Letchworth).



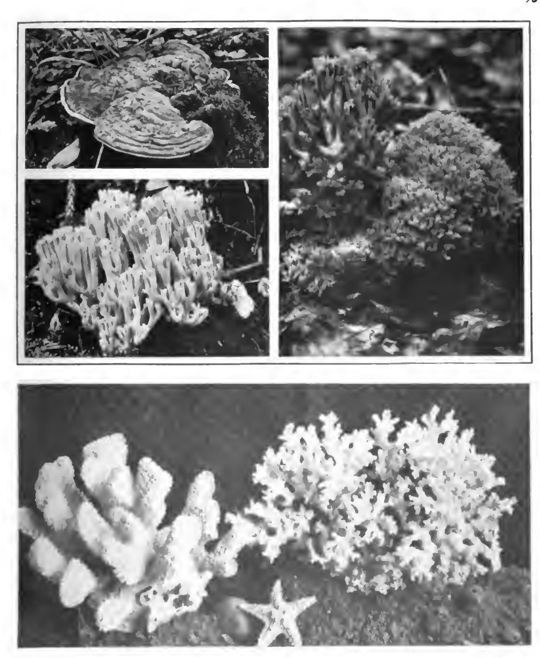
Oben: **Mammutbaum** (Zweig mit Zapfen). **Zapfen der Edeltanne.** Unten rechts: **See- oder Sternkiefer.** (Drei Photographien von Henry Irving, Goldthorn, Letchworth). Links: **Zerr-Eiche** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



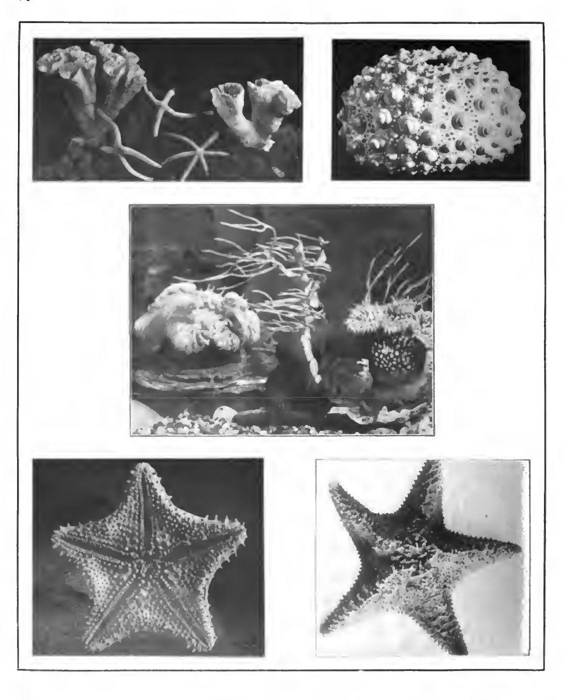
Oben: **Bignoniengeflecht** (Phot. Hans Dopfer, München); **Japanische Zwergkoniferen** (Photographien von J. C. Schmidt aus Erfurt, Berlin-Charlottenburg und Marienfelde). Unten: **Pinienlandschaft** (Phot. Fratelli Alinari, Florenz).



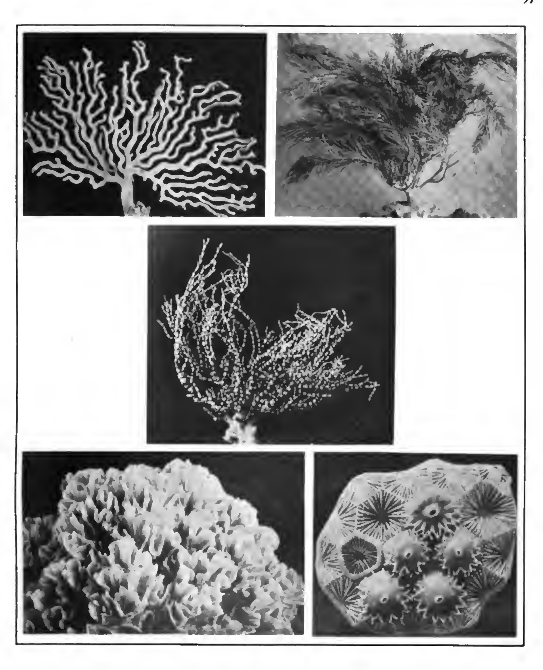
Oben: **Zwiebeliger Schirmpilz** (links), **Ritterling** (rechts) (Photographien von Hans Dopfer, München), **Waldidyll** (in der Mitte) (Phot. H. Oesterreich, Berlin). Unten: **Ackerschachtelhalm (Fruchttriebe); Schleim-Schirmpilz am Buchenstamm** (Photographien von Georg E. F. Schulz, Berlin-Friedenau).



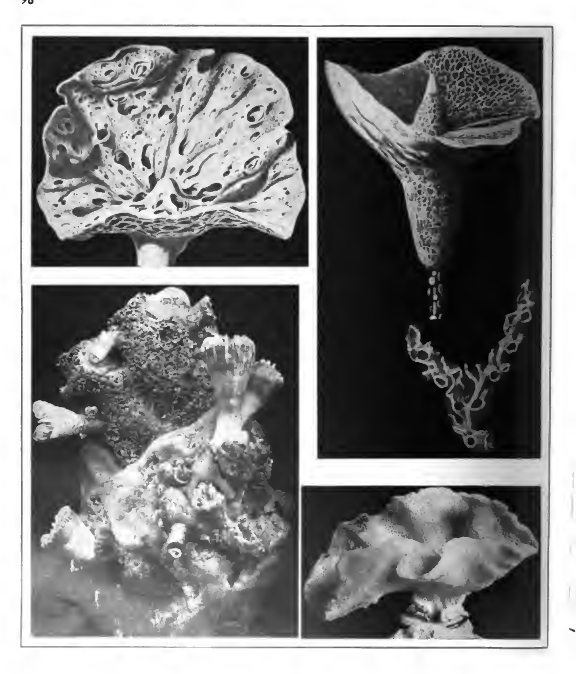
„Doppelgänger". Ähnlichkeiten im Pflanzen- und Tierreich. Oben: **Pilze** (Abgeflachter Porling an altem Stubben, darunter gelber Ziegenbart, rechts daneben rötlicher Ziegenbart oder Hahnenkamm). (Photographien von Georg E. F. Schulz, Berlin.) Unten: **Korallen** (in der Mitte ein **Seestern**). (Phot. K. Diederichs, Eutin.)



Der Schmuck des Meeresgrundes und der Küsten. Oben: **Korallen mit Seesternen; Kalkgerüst eines Seeigels (ohne Nadeln)** (Photographien von K. Diederichs, Eutin). In der Mitte: **Seerosen, im Hintergrunde Seetang** (Phot. Neue Photograph. Gesellschaft, Steglitz). Unten: **Seesterne** (Phot. K. Diederichs, Eutin).



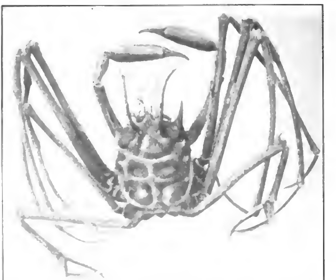
Korallen und Korallenskelette (3 Photographien von K. Diederichs, Eutin, je 1 von Gebr. Haeckel und Dr. Franz Stoedtner, Berlin).



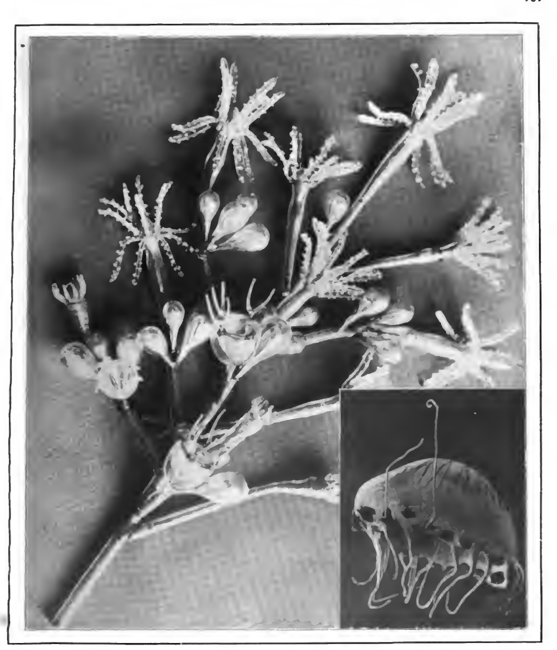
Die Wunder der Tiefsee. Oben: **Drei Glasschwämme**, von Prof. Schulze, Berlin (Aus „Prof. F. E. Schulze, Amerikanische Hexactinelliden". Verlag Gustav Fischer, Jena). Unten links: **Korallen und Schwämme** (Aus „Carl Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres" Verlag Gustav Fischer, Jena). Rechts: **Glasschwamm** (Phot. K. Diederichs, Eutin).



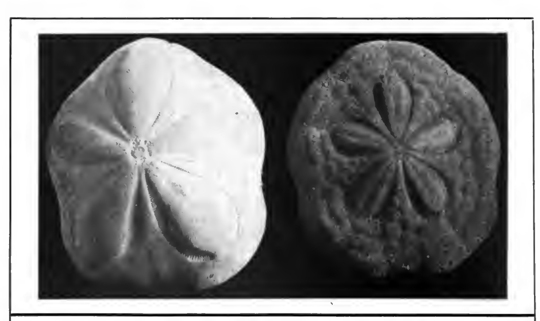
Links: **Pentacrinus, eine Seelilie.** Rechts: **Rindenkorallen.** In der Mitte und rechts unten: **Schlangensterne, sich daran anklammernd.** (Aus „Carl Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres". Verlag Gustav Fischer, Jena.)



Oben: **Tiefseefische.** (Natürliche Größen oder wenig verkleinerte Momentaufnahme nach dem Leben.) Unten: **Ein Tiefseekrebs** (Homolide) mit Stirngeweih und Scheren am hinteren Fußpaar. (Aus „Carl Chun, Aus den Tiefen des Weltmeeres". Verlag Gustav Fischer, Jena)



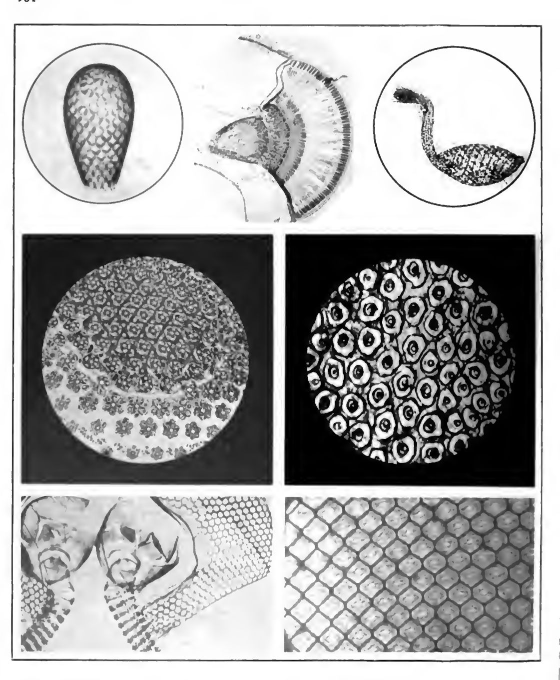
***Hydroid*-Polyp mit Medusenknospen** (Phot. Gebr. Haeckel, Berlin). Rechts unten: **Kompaß-Qualle** (Phot. Neue Photograph. Gesellschaft, Steglitz).



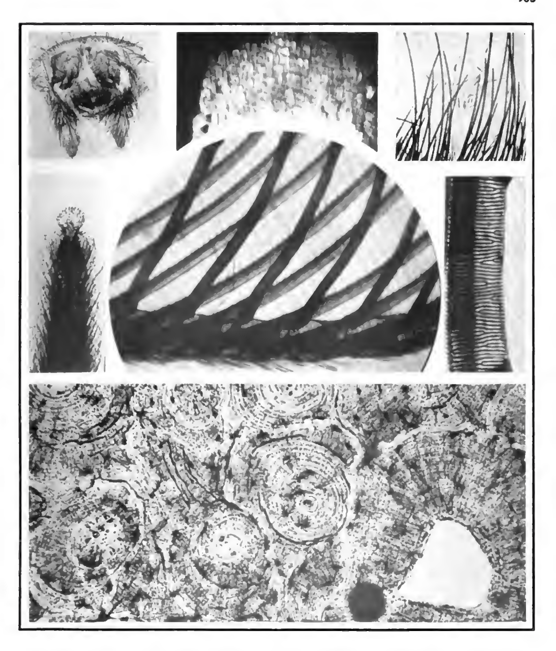
Oben: **Seeigel - Skelette.** Unten: **Tausendjährige Kopffüßer. Versteinerte Riesen - Ammoniten aus der Jurazeit.**
(Photographien von K. Diederichs, Eutin).



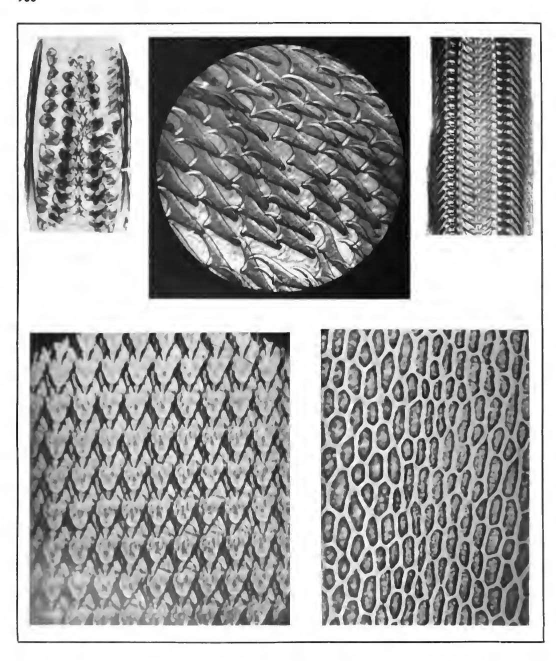
Muscheln und Schneckengehäuse. Oben links: **Durchschnitt durch einen Nautilus.** (Material der Linnaea, Naturwissenschaftliches Institut, Berlin.)



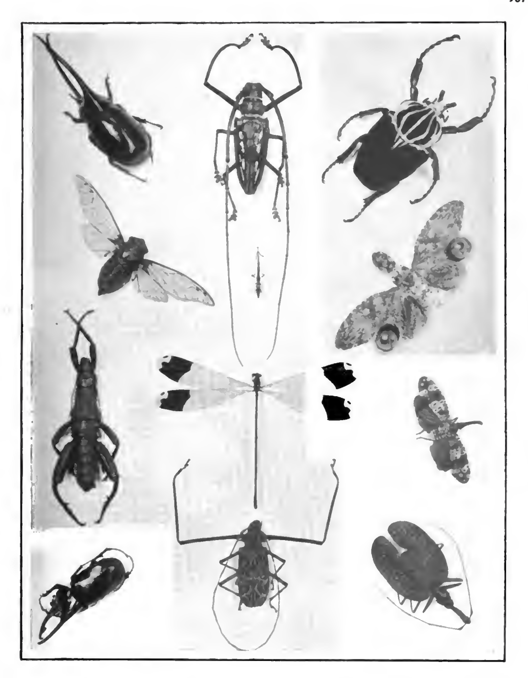
Mikroskopische Einblicke in die Tierwelt. (Von links nach rechts.) Oben: **Mosaikgehäuse eines nur aus einem formlosen Protoplasmaklümpchen bestehenden Wechseltierchens, erbaut aus selbstfabrizierten ovalen Kieselplättchen (300fach). Längsschnitt durch ein Insektenauge. Schwanentierchen.** In der Mitte: **Querschnitt durch ein Mückenauge. Riechgrübchen mit Riechkegeln von einem Fühlerblättchen des Maikäfers.** Unten: **Auge und Fühler eines Käfers. Teil vom Netzauge einer Stubenfliege** (Photographien von E. Reukauf, Weimar, und E. May, Oschatz).



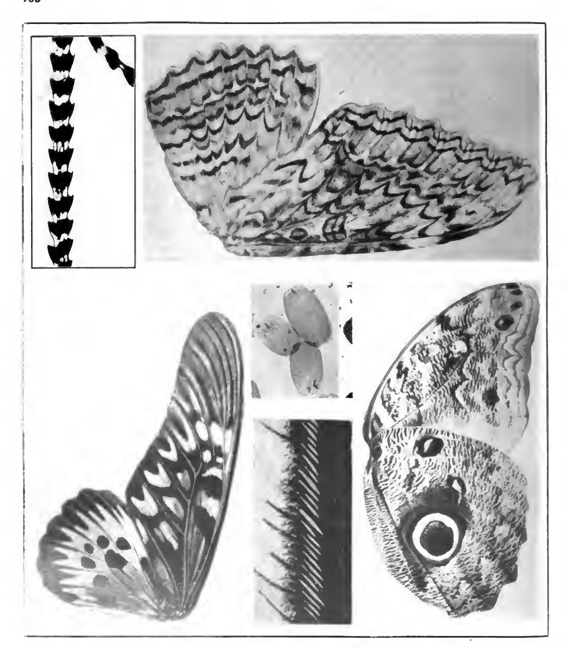
(Von links nach rechts.) Oben: **Spinndrüsen einer Spinne; Schmetterlingsschuppen; Haare der Speckkäferlarve.** In der Mitte: **Spitze der Bienenzunge mit Löffelchen; Stückchen vom Fühler eines Nachtschmetterlings (des Nagelflecks); Rüsselstück eines Kohlweißlings.** Unten: **Querschliff durch die Wand eines menschlichen Röhrenknochens.** (Photographien von E. May, Oschatz; E. Reukauf, Weimar; Techno-photograph. Archiv, Berlin-Friedenau; Hans Dopfer, München; Dr. Franz Stoedtner, Berlin.)



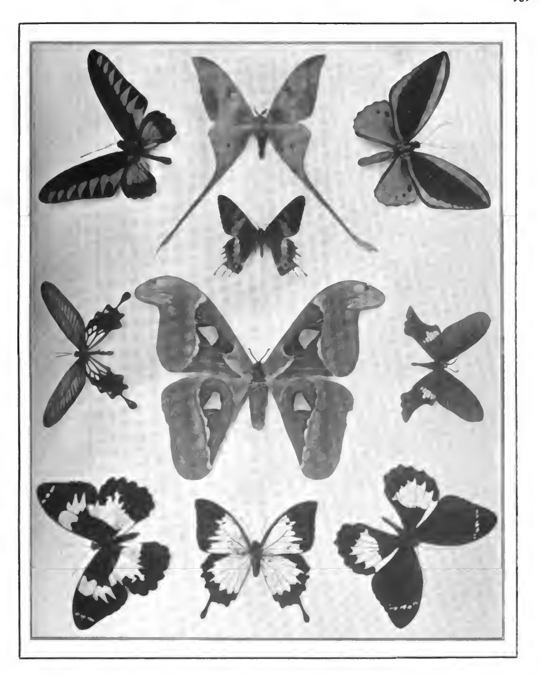
Oben links: **Kaumagen der Feldgrille** (Phot. E. May, Oschatz). In der Mitte und rechts: **Teile von Schneckenzungen** (Reibplatte) (Photographien von K. Diederichs, Eutin). Unten: **Teil der Zungenoberfläche der Weinbergschnecke; Teil von der Eischale des Taumelkäfers** (Photographien von E. Reukauf, Weimar).



Exotische Käfer, Libelle und Zirpen. Linke Reihe, von oben nach unten: **Herkuleskäfer; Zikade; Dornheuschrecke; Nashornkäfer (Kamerun).** Mitte: **Riesenbock; Brenthus anchorago; Riesenlibelle; Langbeinbock.** Rechte Reihe: **Goliath (Kamerun); Laternenträger; indischer Laternenträger; Gespenstlaufkäfer.**
(Material von Eugène Rey, Berlin.)



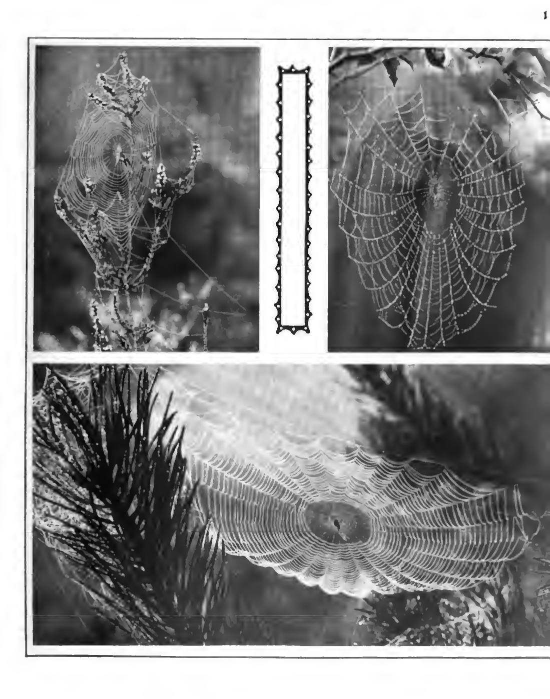
Oben (rechts): **Flügel der Südamerikanischen Rieseneule, des größten Nachtschmetterlings,** $^{5}/_{6}$ natürl. Größe (Phot. K. Diederichs, Eutin); (links) **Fledermaushaar** (Phot. E. Reukauf, Weimar). Unten: (links) **Flügel des Afrikanischen Ritters, des größten Taglalters,** natürl. Größe, (rechts) **Unterseite des Flügels des Brasilianischen Augenfalters,** $^{2}/_{3}$ natürl. Größe (Phot. K. Diederichs, Eutin). In der Mitte (oben): **Fischschuppen** (Phot. E. May, Oschatz); (unten) **Strahlstück einer Taubenfeder** (Phot. E. Reukauf, Weimar).



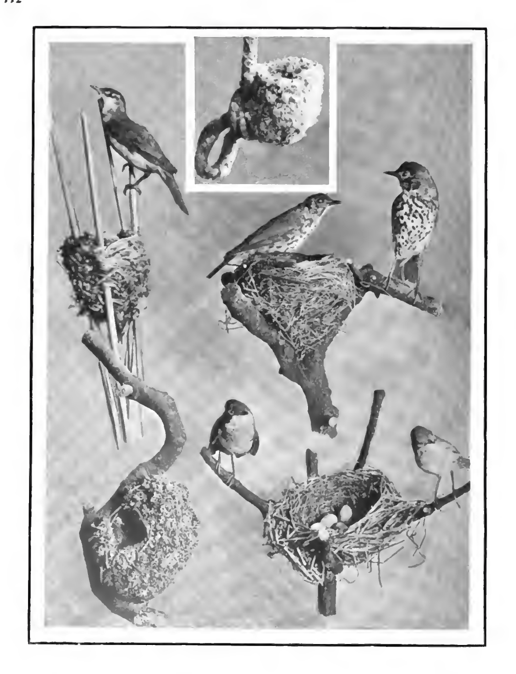
Exotische Schmetterlinge. (Von oben nach unten) Linke Reihe: **Brook'scher Segler; Javanischer Schwalbenschwanz; Australischer Ritter.** Mitte: **Mondspinner; Südafrikanischer Nachtschwalbenschwanz; Atlasspinner; Blauer Schwalbenschwanz.** Rechte Reihe: **Australischer Segler; Indo-malayischer Nachtschwalbenschwanz; Indo-australischer Schwalbenschwanz.** (Material von Eugène Rey, Berlin.)



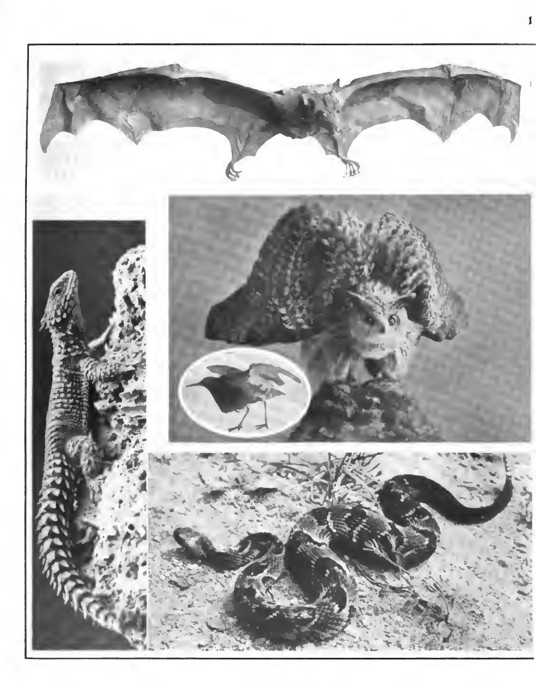
Baumrinde und Holzstücke mit den Bohrgängen von Käferlarven. (Material von Eugène Rey, Berlin.)
An der linken Seite, von oben nach unten gehend, ein Ast von der Rinde entblößt, mit den wie Verzierungen wirkenden Bohrgängen.



Spinnennetze (rechts oben mit Tautropfen). Photographien von E. Dubois-Reymond, Berlin, und Gebrüder Haeckel, Berlin.



Kunstvolle Vogelnester (Material der Linnaea, Berlin). Oben in der Mitte: **ein Kolibrinest an einer Wäscheleine** (Material von Eugène Rey, Berlin).



Seltsame Tiergestalten. Oben: **Fliegender Hund** (Material der Linnaea, Berlin). Unten (von links nach rechts): **Dornschw Eidechse** (Phot. Gebr. Haeckel, Berlin); **Kampfhahn** (Material der Linnaea, Berlin); **Uhu in Kampfstellung; Gestreifte Klap schlange** (Internat. Photo-Archiv M. Koch, Berlin).



Stolze Schönheiten. Oben: **Kronen-Kranich; Schwäne** (Photographien von Gebr. Haeckel, Berlin), **Pfauentrogon** (Guatemalas Wappenvogel). Unten: **Papua-Paradiesvogel; Argusfasan** (die letzten 3 Photographien vom Internationalen Photo-Archiv M. Koch, Berlin).

ERNST HAECKEL. Eine Skizze seines Lebens

Ernst Haeckel, der große Jenaer Zoologe und Naturphilosoph, der Schüler, Freund und Nachfolger Darwins, der begeisterte und mutige Freidenker, der Gelehrte, Künstler und vielseitige Schriftsteller, wurde am 16. Februar 1834 in Potsdam als Sohn des Oberregierungsrats Karl Haeckel geboren. Noch in Haeckels Geburtsjahr wurde der Vater an die Regierung nach Merseburg versetzt; in dieser Stadt hat der junge Ernst dann auch seine Kinder- und Jugendjahre verlebt. Nach dem Besuch der Volksschule und des Domgymnasiums machte er an letzterem am 24. März 1852 sein Abiturientenexamen. Schon in jungen Jahren zeigte sich bei Haeckel Liebe zu den Naturwissenschaften, und er hatte die Absicht, in Jena bei Schleiden Botanik zu studieren. Ein kleiner Unfall verhinderte das zunächst und Haeckel bezog Ostern 1852 die Universität Berlin, wo ihn namentlich der Botaniker Alexander Braun fesselte, während er den Vorlesungen des Zoologen Ehrenberg keinen Geschmack abgewinnen konnte.

Sein Vater hatte den Wunsch ausgesprochen, er möge zur Sicherung seines späteren Lebens Medizin studieren. Um diesem Wunsche nachzukommen, ging Haeckel im Winter 1852 nach Würzburg. Hier hörte er bei den damals berühmten Professoren Albert Köllitker und Franz Leydig. Auch lernte er hier den Anatomen Carl Gegenbaur kennen, der ihn später veranlaßte, sich in Jena als Dozent niederzulassen. In Würzburg blieb der junge Student drei Semester; Ostern 1854 ging er wieder nach Berlin, und jetzt war es der große Zoologe und Physiologe Johannes Müller, der den gewaltigsten Einfluß auf ihn ausübte, so daß er sich definitiv entschloß, sein Leben der Zoologie zu widmen. Müller war es auch, der ihn in das Arbeitsgebiet einführte, auf dem er später so Großes leisten sollte, in die Naturgeschichte der sogenannten niederen Seetiere.

Zunächst aber mußte das medizinische Studium vollendet werden; demzufolge ging Haeckel im Frühjahr 1855 wieder nach Würzburg, diesmal hauptsächlich, um bei Rudolf Virchow zu hören, der dort als Reformator der Medizin auf der Höhe seines Ruhmes stand. Er wurde Assistent Virchows und hat damals wohl nicht geahnt, daß er später in seinem Lehrer und Freunde einen so erbitterten Gegner finden sollte.

Am 7. März 1857 promovierte Haeckel zum Doktor der Medizin. Dann begab er sich nach Wien, um sich in den klinischen Fächern weiter auszubilden. Bereits im Winter desselben Jahres machte er sein Staatsexamen und darauf ließ er sich in Berlin als praktischer Arzt nieder — mit Sprechstunden von 5–6 Uhr morgens.

Damit war des Vaters Wunsch erfüllt und er erhielt bald die Erlaubnis, ein ganzes Jahr in Italien zubringen zu dürfen. Hier lernte er den Marschendichter Hermann Allmers kennen, mit dem er treue Freundschaft schloß. Die wunderbare Natur Italiens hätte ihn fast veranlaßt, die Wissenschaft zu verlassen und Landschaftsmaler zu werden. Wenn es nun auch nicht so weit gekommen ist, so ist er doch sein ganzes Leben hindurch der Landschaftsmalerei treu geblieben und er hat von seinen vielen Reisen weit über 1000 Aquarelle heimgebracht, von denen einige unter dem Titel „Wanderbilder“ später im Druck erschienen sind.

Entscheidend für Haeckel war sein Aufenthalt in Messina. Hier untersuchte er die dort vielfach vorkommenden Radiolarien, die er durch Johannes Müller kennen gelernt hatte. Er fand zahlreiche neue Arten und konnte 1862 seine erste große „Monographie der Radiolarien“ mit 35 prachtvollen Kupfertafeln herausgeben, ein Werk, durch das er seinen Ruf als Zoologe für immer begründete und das höchste Lob der damaligen Zoologen erntete.

Während der Arbeit an diesem Werke hatte er sich in Jena als Privatdozent niedergelassen; 1862 wurde für ihn eine außerordentliche Professur für Zoologie begründet, aber erst 1865 wurde ein ordentlicher Lehrstuhl für Zoologie errichtet, nachdem Haeckel einen Ruf nach Würzburg abgelehnt hatte. Im August 1862 vermählte sich der junge Professor mit seiner Cousine Anna Sethe; leider aber starb die junge Frau schon am 16. Februar 1864, also gerade an seinem 30. Geburtstage, nach einem glücklichen und vielversprechenden Zusammenleben. Haeckel hat den allzufrühen Tod der Heißgeliebten niemals überwunden, die in jeder Hinsicht eine harmonische Ergänzung seiner Persönlichkeit gewesen sein muß.

Während seines Aufenthalts in Italien war Charles Darwins Buch „Über die Entstehung der Arten“ erschienen und Haeckel lernte es nach seiner Rückkehr in Berlin

gleich kennen. Es packte ihn gewaltig und schon in seinem Radiolarienwerk bekannte er sich als Anhänger der neuen Entwicklungstheorie. Im September 1863 hielt er auf der Naturforscherversammlung in Stettin den ersten öffentlichen Vortrag über die Entwicklungstheorie und seit dieser Zeit war er in Deutschland der unbestrittene Führer der neuen Bewegung und mit Recht nannte man ihn später den deutschen Darwin. In Jena fand er in dem genialen Anatomen Carl Gegenbaur einen gleichgesinnten Freund; beide waren davon überzeugt, daß die neue Lehre die gesammte biologische Wissenschaft umgestalten und einen gewaltigen Einfluß auf die Weltanschauung haben werde.

Die neuen, durch Darwin angeregten Gedanken führten zur Abfassung des bedeutendsten Werkes, das wir Haeckel verdanken, der zweibändigen „Generellen Morphologie". Da das Buch bei den engeren Fachgenossen aber keinen Anklang fand, seine Wirkung auf diese zunächst gleich Null war, so ließ er zwei Jahre darauf (1868) unter dem Titel „Natürliche Schöpfungsgeschichte" einen für weitere Kreise bestimmten Auszug aus einigen Abschnitten erscheinen. Dieses Buch hatte durchschlagenden Erfolg; Auflage folgte auf Auflage; in 14 fremde Sprachen wurde es übersetzt und wie kein anderes Buch hat es dazu beigetragen, den Darwinismus, die Abstammungslehre und die allgemeine Entwicklungstheorie bekanntzumachen.

Der wichtigste Folgeschluß aus der Abstammungslehre ist der, daß auch der Mensch sich aus niederen Tierformen, zunächst aus affenähnlichen Vorfahren entwickelt haben muß. Haeckel hat von Anfang an, gleich Th. Huxley in England und Carl Vogt bei uns, die Richtigkeit dieses Schlusses anerkannt und er war bald der Führer in dieser berüchtigten Affenfrage. Nach kleineren Vorarbeiten ließ er 1873 seine „Anthropogenie" erscheinen, das Werk, in dem zum erstenmal die ganze Entwicklungsgeschichte des Menschen, ontogenetisch und phylogenetisch, dargestellt und der Stammbaum des Menschengeschlechts entwickelt wurde. Diese gewaltige Arbeit war erst möglich geworden durch Aufstellung des biogenetischen Grundgesetzes und der Gasträatheorie, der beiden bedeutendsten Geistestaten Haeckels, durch die er die damalige Zoologie umgeformt und auf eine höhere Stufe erhoben hat. Nach dem biogenetischen Grundgesetz durchläuft jedes Tier bei seiner Entwicklung aus dem befruchteten Ei eine Reihe von Formzuständen, die denen entsprechen, die die Vorfahren des betreffenden Tieres im Laufe der geologischen Entwicklung durchgemacht haben. Die individuelle Entwicklung, die Ontogenesis, ist ein Auszug aus der Stammesentwicklung, der Phylogenesis. Die Gasträatheorie liefert den Nachweis, daß alle echten Tiere von einer uralten, höchst einfach gebildeten Stammform abstammen, die noch heute in der individuellen Entwicklung aller Tierklassen als sogenannte Gastrula vorkommt. Auf Grund der Tatsachen der vergleichenden Anatomie, der Embryologie und der Paläontologie versuchte Haeckel mit Hilfe dieser Theorien die Abstammung des Menschen von einfachsten einzelligen Protistenahnen an aufzuklären.

Aus der Erkenntnis der tierischen Abstammung des Menschen ergaben sich bedeutungsvolle Schlußfolgerungen für die Umgestaltung unserer Weltanschauung. Seine Anschauungen in dieser Beziehung hat Haeckel in seinen Werken „Die Welträtsel" und „Die Lebenswunder" niedergelegt. Seine Weltanschauung ist der naturwissenschaftlich begründete Monismus, eine Lehre, die gerade in unseren Tagen viel umstritten wird.

Seit mehreren Jahren hat Haeckel sein Amt als Professor niedergelegt, nachdem er in Jena mit Unterstützung zahlreicher Freunde und Verehrer das in Deutschland bis jetzt einzig dastehende „Phyletische Museum" gegründet und der Universität geschenkt hatte. In diesem Museum sollen die Beweise für die Abstammungslehre und für den Darwinismus systematisch zusammengestellt werden. Mit dem Museum ist auch ein „Phyletisches Archiv" verbunden, das u. a. die ganze Literatur über die Entwicklungslehre sowie zahlreiche Dokumente zu ihrer Geschichte aufnehmen soll.

Trotz seines hohen Alters ist Haeckel noch immer tätig; wenn es ihm nötig erscheint, greift er frisch und tapfer in den Geisteskampf der Gegenwart ein, der sich ja so vielfach um Prinzipien dreht, die von ihm zum erstenmal klar formuliert worden sind oder die er doch seit langen Jahren an erster Stelle vertreten hat. Er hat in seinem langen Leben viele, z. T. große Reisen gemacht und hat mit sehr vielen hervorragenden Persönlichkeiten in Verbindung gestanden. Hieraus und aus seiner ganzen wissenschaftlichen Tätigkeit ergibt sich eine Fülle der interessantesten Lebenserinnerungen, mit deren Sammlung und Aufzeichnung er nunmehr seit Jahren beschäftigt ist. Seine vielen Freunde, Verehrer und Anhänger sehen mit Spannung gerade diesem persönlichsten Buche des Altmeisters in Jena entgegen, der zu den markantesten Persönlichkeiten unserer Zeit gehört, von dem das Dichterwort gilt:

Es kann die Spur von seinen Erdentagen
Nicht in Äonen untergeh'n!

WILHELM BREITENBACH

11. Juni 19.


UC SOUTHERN REGIONAL LIBRARY FACILITY
AA 000 920 173 2



